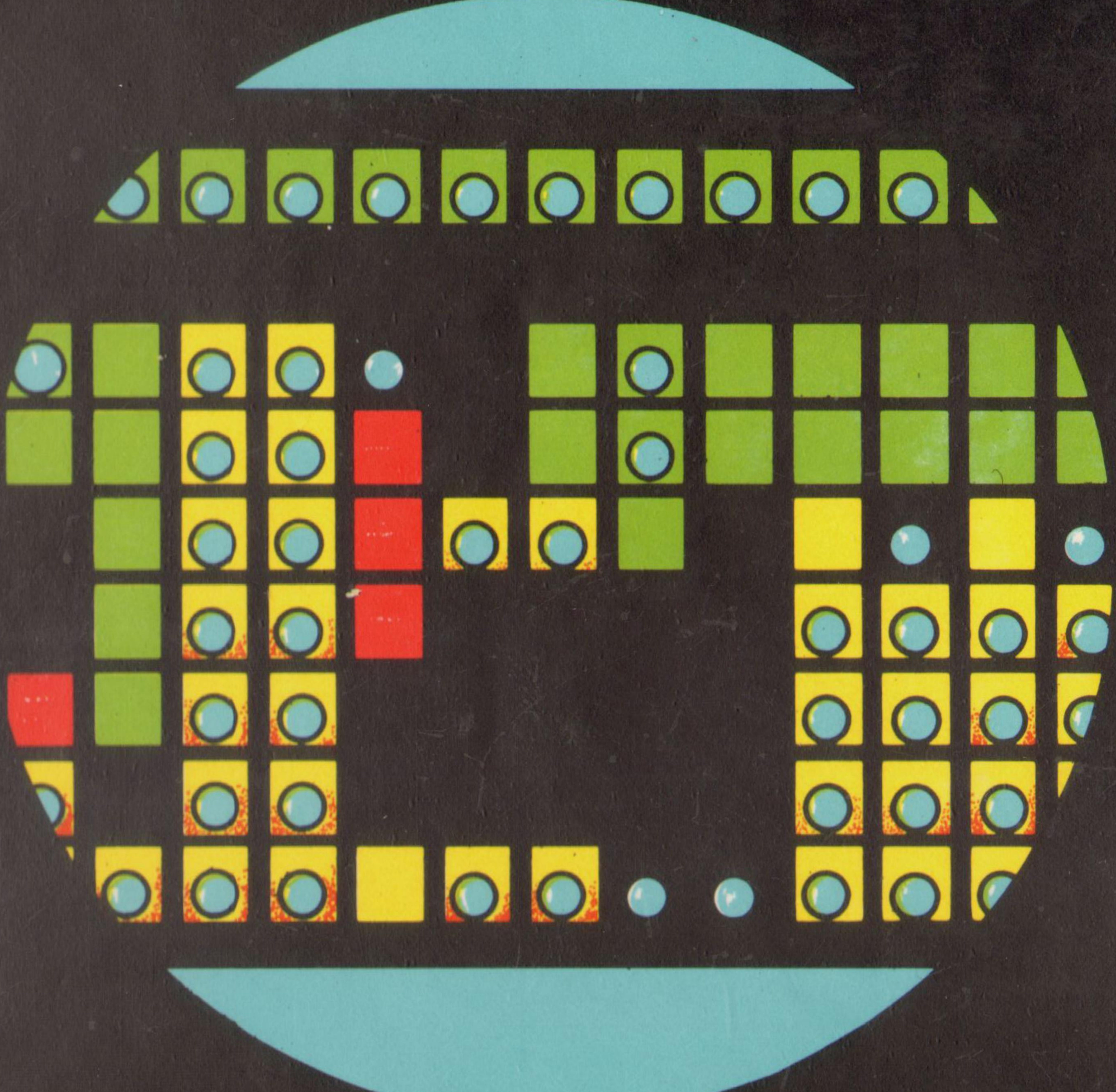
A számítástechnika legújabb eredményei

Mágneses adatrögzités az ügyviteli adatfeldolgozásban
Optikai bizonylatolvasás
Többszámitógépes rendszerek

2.



STATISZTIKAI KIADÓ VÁLLALAT

Y 1665/026

A SZÁMÍTÁSTECHNIKA LEGÚJABB EREDMÉNYEI

2. KÖTET

GERGELY CSABA

Mágneses adatrögzítés az ügyviteli adatfeldolgozásban

GYARMATI PÉTER-
HUJBER ENDRE

Optikai bizonylatolvasás

BAKOCS LÁSZLÓ

Többszámítógépes rendszerek

3691

BUDAPEST, 1976

STATISZTIKAI KIADÓ VÁLLALAT

© Statisztikai Kiadó Vállalat, 1976

JUHÁSZ GYULA
TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA
[illegible]
Közp. napló 80726/1976 sz.
Mat napló 3691/1977 sz.

ISBN 963 340 065 1

Tartalomjegyzék

Oldal

Gergely Csaba: MÁGNESES ADATRÖGZÍTÉS
AZ ÜGYVITELI
ADATFELDOLGOZÁSBAN

BEVEZETÉS 13

1. AZ ADATRÖGZÍTÉS JELENTŐSÉGE 14

2. AZ ADATRÖGZÍTÉS HELYE AZ ADATFELDOLGOZÁSI FOLYAMATBAN 15
2.1 Az adatfeldolgozás fő fázisai 15
2.2 Az adatfeldolgozás időbeli lefolyása 16
2.3 Az adatbevitel 16
2.3.1 Az adatbevitel fő fázisai 16
2.3.2 Az adatbevitel üzemmódjai 17

3. AZ ADATRÖGZÍTÉS 19
3.1 Adatrögzítési módok 19
3.2 Az adatrögzítés fejlődési tendenciái 21

4. A MÁGNESES ADATRÖGZÍTŐKRŐL, ÁLTALÁBAN 23

5. EGYEDI MÁGNESSZALAGOS ADATRÖGZÍTŐK 25
5.1 Elvi felépítés 26
5.2 Az alapkonfiguráció input-output egységei 27
5.3 Kiegészítő input-output egységek 30
5.4 Programtároló, programozhatóság 30
5.5 Üzemmódok 33
5.6 Egyedi mágnesszalagos adatrögzítők és a kártyalyukasztók összevetése 36
5.7 Néhány ismertebb típus főbb paraméterei 39

6. EGYEDI KAZETTÁS ADATRÖGZÍTŐK 42
6.1 Elvi felépítés 43
6.2 Az adathordozó 44
6.3 Az alapkonfiguráció input-output egységei 45

6.4 Kiegészítő input-output egységek. Adatkonverzió 47
6.5 Vezérlőegység, programozhatóság 48
6.6 Üzemmódok 50
6.7 Mágnesszalagos és mágneskazettás adatrögzítők összevetése 53
6.8 Néhány ismertebb típus főbb paraméterei 54

7. SZÁMÍTÓGÉP-VEZÉRELT, CSOPORTOS MÁGNESSZALAGOS ADATRÖGZÍTŐK 56
7.1 Elvi felépítés 56
7.2 A hardware konfiguráció elemei 59
7.2.1 A billentyűs munkahely 59
7.2.2 A központi egység 60
7.2.3 A mágneslemez- és mágnesszalagegység 61
7.2.4 A nyomtató egység 62
7.3 A software-rendszer elemei 63
7.4 Üzemmódok 64
7.5 Programozhatóság, formátumprogramok 68
7.6 Csoportos és egyedi mágnesszalagos adatrögzítők összevetése 69
7.7 Néhány ismertebb típus főbb paraméterei 71

8. EGYÉB MÁGNESES ADATRÖGZÍTŐK 73
8.1 IBM 3740 73
8.2 MDS 9000 76
8.3 Facit-Addo M 78
8.4 Olympia Multiplex-80 81

IRODALOMJEGYZÉK 83

Gyarmati Péter - Hujber Endre:

OPTIKAI BIZONYLATOLVASÁS

BEVEZETÉS 87

1. NEM-OPTIKAI ELVEN MŰKÖDŐ KARAKTERFELISMERŐ ELJÁRÁSOK 89
1.1 Mark-Sensing kártya 89
1.2 Mágnestintás karakterfelismerés (MICR) 91
1.2.1 Kialakult írásmódok 91
1.2.2 A leolvasás technikája 92
1.2.3 A mágnestintás írás olvasóberendezései 95
1.2.4 A mágnestintás bizonylat alkalmazása 95

2. OPTIKAI ELVEN MŰKÖDŐ KARAKTERFELISMERŐ RENDSZEREK ÁLTALÁNOS ÁTTEKINTÉSE (OCR) 97
- 2.1 Általános jellemzők 97
- 2.2 Mágnestintás és optikai karakterfelismerés közötti főbb különbségek 99

3. AZ OPTIKAI OLVASÁS TECHNIKAI MEGOLDÁSAI 101
- 3.1 Bizonylattovábbító mechanizmus 101
- 3.2 Képfelbontási módszerek 101
- 3.2.1 Vonalas képfelbontás 103
- 3.2.2 Osztott-vonalas képfelbontás 107
- 3.2.3 Sugárnyalábos képfelbontás 109
- 3.2.4 Párhuzamos képfelbontás 110
- 3.3 Az olvasott karakterek felismerése 112
- 3.3.1 Statikus kép, totális vizsgálattal 112
- 3.3.2 Statikus kép, a jellemző részek vizsgálatával 113
- 3.3.3 Dinamikus kép, totális vizsgálattal 113
- 3.3.4 Dinamikus kép, a jellemző részek vizsgálatával és szintézisével 115

4. OPTIKAI OLVASÁSRA ALKALMAS JELEK, FONTOSABB JELKÉSZLETEK ÉS SZABVÁNYOK 128
- 4.1 Nulla-dimenziójú karakterek 129
- 4.2 Lineáris (egydimenziós) karakterek 129
- 4.3 Kétdimenziós karakterek 132
- 4.4 Háromdimenziós karakterek 135
- 4.5 Egyéb szabványosított előírások 136

5. A HIBAFELISMERÉS, JAVÍTÁS, ELLENŐRZÉS TECHNIKÁJA 138

6. AZ OCR-RENDSZER 142
- 6.1 OCR-rendszer üzembeállítása és használata 142
- 6.1.1 Előkészítő munka 142
- 6.1.2 Kiképzés 143
- 6.2 Bizonylatrendszer 144
- 6.2.1 Bizonylattervezés 144
- 6.2.2 Bizonylatok nyomtatása 145
- 6.2.3 Bizonylatok áramlása 145
- 6.3 Hibajavító módszerek kifejlesztése 146
- 6.4 Alkalmazások átvitele OCR-rendszerre 146

7. OCR-RENDSZEREK ALKALMAZÁSA 148
- 7.1 Jellegzetes OCR-alkalmazási területek 148
- 7.1.1 Szolgáltatások 148
- 7.1.2 Csomagküldő áruházak 149

7.1.3 Biztosítás 149
7.1.4 Légi személyfuvarozás 150
7.1.5 Hitelkártya forgalom 150
7.1.6 Élelmiszeripar 150
7.1.7 Nyomdaipar 151
7.1.8 Egyéb feldolgozások 151
7.2 Alkalmazási példák 152
7.2.1 Műszaki és elektromos alkatrészek rendelése, jelölés alkalmazásával 152
7.2.2 Iskolai tanulók személyi nyilvántartása 152
7.2.3 Felelet-válaszadó teszt értékelése 155
7.2.4 Anyagvisszavételezési jegyek feldolgozása 156
7.2.5 Árurendelés, nagykereskedelmi forgalomban 156
7.2.6 Adatrögzítés, írógéppel 156
7.2.7 Hirdetések felvétele 159
7.2.8 Bizonylatolvasás az NSZK statisztikai hivatalaiban 160
7.2.9 Bizonylatolvasás az Osztrák Statisztikai Hivatalban 162
7.2.10 Hazai alkalmazások 166

8. NÉHÁNY OCR-BERENDEZÉS RÖVID ISMERTETÉSE 170
8.1 A SCAN-DATA bizonylatolvasó 170
8.1.1 Általános ismertetés 170
8.1.2 Az olvasó felépítése és működése 171
8.1.3 Rendszerprogramok 172
8.1.4 A SCAN-DATA bizonylatolvasó konfigurációs lehetőségei 172
8.2 Az IBM 1287/1288-as típusú bizonylatolvasók 173
8.2.1 Általános ismertetés 173
8.2.2 Az olvasó felépítése és működése 173
8.2.3 Alkalmazási tapasztalatok 175
8.3 NCR 785-ös típusú száloptikás színkódolvasó, 280-as típusú pénztárgéphez kapcsolva 176
8.4 A Recognition Equipment bizonylatolvasója 179

9. AZ OPTIKAI OLVASÁS JÖVŐJE 182

IRODALOMJEGYZÉK 185

Bakocs László: TÖBBSZÁMÍTÓGÉPES RENDSZEREK

BEVEZETÉS 189

1. SZATELLIT RENDSZEREK 190
1.1 Célkitűzések, architektúra 190
1.2 A kisszámítógépek kiválasztási szempontjai 193

1.3 Nagyteljesítményű számítógép, vagy több kisszámítógép? 194
1.4 A szatellit számítógéprendszerekben alkalmazott nagyteljesítményű számítógépek és feldolgozási módok jellemzői 196
1.4.1 Kiegészítő hardware 197
1.4.2 Software 199
1.4.3 Időosztásos rendszerek ütemezése 202
1.5 Kisszámítógépek, mint végállomások 204
1.5.1 A távadatfeldolgozás kiegészítő hardware és software rendszere 204
1.5.2 A kommunikációs programok típusai 206
1.5.3 Kapcsolat a végrehajtó rendszerrel 208
1.5.4 Kapcsolat az adatátviteli feldolgozó programokkal 209

2. SZÁMÍTÓGÉPES SZATELLIT KONFIGURÁCIÓ KONKRÉT ALKALMAZÁSAI 210
2.1 Szatellit rendszerben működő kisszámítógép illesztő elektronikája, software problémái, tapasztalatok 210
2.1.1 ICT 1905 típusú számítógép 210
2.1.2 A TPA 1001 típusú kisszámítógép 212
2.1.3 TPA 1001 háromciklusú, autonóm adatátviteli csatornája 212
2.1.4 Az ICT 1900 Standard Interface rövid ismertetése 214
2.1.5 A rendszer főbb jellemzői 215
2.1.6 TPA, mint az ICT 1905 perifériális berendezése 215
2.1.7 Az ICT 1905, mint a TPA perifériális berendezése 216
2.1.8 A rendszer adatforgalmának rövid ismertetése 218
2.1.9 A rendszer felhasználása mérési adatok on-line feldolgozására 221
2.1.10 A két konfiguráció perifériális berendezéseinek közös használata 222
2.1.11 Ellenőrző programcsomag a rendszer funkcióinak vizsgálatához 222
2.2 Szatellit számítógép, mint perifériális processzor 223
2.2.1 System 4-70 perifériakezelő alrendszer 223
2.2.2 A két számítógép forgalmának rövid ismertetése 225
2.2.3 File-kezelés 225
2.2.4 Az alrendszer és az MJ operációs rendszer kapcsolódása 226
2.2.5 Az alrendszer hibaelhárítási rendszere 226
2.3 Kisszámítógép, mint kommunikációs "front-end" processzor (üzenetkapcsoló számítógép) 227
2.3.1 Távadatátviteli lehetőségek; szinkron és start-stop rendszerek 227

2.3.2 Az operációs rendszer és a távadatátvitel kapcsolata ---------------------------------- 228
2.3.3 Adatátviteli vezérlő rendszerek -------------- 228
2.3.4 A CDC 6600 SCOPE üzemeltetési rendszere ---- 230

3. ADATKOMMUNIKÁCIÓS HÁLÓZATOK -------- 239
3.1 Számítógép hálózat, adatátviteli hálózat -------- 239
3.1.1 Rácsos hálózat ------------------------------ 241
3.1.2 A rácsos hálózat felépítési elve -------------- 242
3.1.3 Információáramlás vezérlése --------------- 243
3.1.4 Útvonal kiválasztás -------------------------- 244
3.1.5 Üzenet struktúra ---------------------------- 245
3.1.6 Adatátviteli állomások ---------------------- 247
3.2 Az ARPA-hálózat rendszerkoncepciója és útvonalválasztó stratégiája -------------------- 249
3.2.1 Protokoll megvalósítások -------------------- 251
3.2.2 Az ARPA-hálózat útvonalválasztó stratégiája --- 251

4. KISSZÁMÍTÓGÉP HÁLÓZAT KIALAKÍTÁSA, STANDARD INTERFACE FELHASZNÁLÁSÁVAL 255
4.1 A több kisszámítógépet tartalmazó multiprocesszor rendszer célja ---------------------- 255
4.2 Kisszámítógépek belső architektúrája---------- 255
4.3 Berendezések összekapcsolása -------------- 256
4.4 Létrehozható konfigurációk ------------------ 259
5. HIERARCHIKUS TÖBBSZÁMÍTÓGÉPES RENDSZER -- 264
5.1 A hierarchikus többszámítógépes rendszer megbízhatósága ------------------------------ 264
6. AZ ILLIAC IV RENDSZERE --------------- 268
6.1 Bevezetés------------------------------------- 268
6.2 Az Illiac IV felépítése ---------------------- 270
6.2.1 Hardware struktúra ----------------------- 271
6.2.2 Az Illiac IV rendszerének szervezése -------- 272
6.2.3 Az Illiac IV tömbprocesszor és vezérlő egység 272
6.2.4 Input/output rendszer ---------------------- 276

7. A VEZÉRLÉS SZERVEZÉSE ÉS A PROCESSZOROK KÖZTI ÖSSZEKÖTTETÉSEK EGY MULTIPROCESSZOR RENDSZERBEN-------------- 280
7.1 A rendszerek csoportosítása, a vezérlés szervezése és a processzorok közti összeköttetés szempontjából --------------------------- 280
7.2 Tömegfeldolgozás és multiprocesszor rendszerek 281

IRODALOMJEGYZÉK ----------------------------- 283

TÁRGYMUTATÓ ---------------------------------- 285

IDEGEN NYELVŰ ÖSSZEFOGLALÓK ----------------- 295

GERGELY CSABA

Mágneses adatrögzítés az ügyviteli adatfeldolgozásban

LEKTORÁLTA:
MESKÓ ANDOR

Bevezetés

A számítástechnika általános fejlődését követve, hazánkban is egyre több korszerű számítástechnikai eszközt alkalmaznak. Ez ma már nemcsak magukra a számítógépekre vonatkozik, hanem egyre nagyobb figyelem irányul a számítógépes feldolgozások "nyersanyagát" előállító, korszerű adatrögzítő gépekre is.

A tanulmánynak az a célja, hogy e berendezések egyik népes csoportjáról, a mágneses adatrögzítőkről adjon áttekintést. A számítóközpontok többsége ügyviteli adatfeldolgozással foglalkozik. Ezért e tanulmányban a témakörön belül elsősorban az ilyen profilú számítóközpontok rendszertechnikai és üzemeltető szakembereinek érdeklődésére számottartó információkat igyekeztem közölni.

A kézirat leadása óta eltelt, közel két évben persze - a számítástechnika általános fejlődésének részeként, - e területen is sok változás következett be. Ennek ellenére úgy érzem, és remélem, hogy a tanulmányban közöltek az általános áttekintést a mai körülmények között is elősegítik.

A szerző

1.

Az adatrögzítés jelentősége

A számítógépes adatfeldolgozás történetének első időszakában sokáig nem ismerték fel, vagy nem értékelték helyesen annak a jelentőségét, hogy a sikeres és hatékony adatfeldolgozás előfeltétele az adatrögzítés helyes megoldása. Az új eszköz, az adatfeldolgozó berendezés szinte korlátlan lehetőségeinek egyre új területekre való kiterjesztése az adatrögzítés problematikájától elvonta a figyelmet, annak alábecsléséhez vezetett.

Ahhoz, hogy az adatrögzítés a méltó figyelmet kiérdemelje, ki kellett alakulnia egy olyan szemléletmódnak, amely a számítógép - mint szervezői segédeszköz - bevonásával kialakított rendszert (pl. üzemi folyamatot) teljességében szemléli. A szakirodalom is csak jóformán az 1960-as évek elejétől, közel 20 évvel az első kommerciális számítógép-alkalmazás után, kezdett a racionális adatfeldolgozásnak megfelelő terjedelmet szentelni. Addig a szakkönyvek, cikkek és egyéb publikációk megelégedtek az adathordozók és a számítógépes input technikai lehetőségeinek leírásával.

Az adatrögzítés problémája, mint a teljességében tekintett adatfeldolgozó folyamat (rendszer) része, két részproblémára oszlik: a technikai problémára (hogyan lehet az adatokat az adatfeldolgozó berendezéshez hozzávezetni) és a szervezői problémára (hogyan lehet az adatrögzítő helyeket az adatfolyamatba annak szerves részeiként beépíteni). Mint szervezői problémát, az adatrögzítést annak a felismerésnek a fényében kell vizsgálni, mely szerint az ügyviteli adatfeldolgozás problematikája nagy és differenciált tartalommal és minőséggel rendelkező adattömegek közvetlen rögzítésében, továbbításában (kommunikáció) és rendezésében (összefogásában), valamint az eredményeknek a vezetés számára kellő időben történő rendelkezésre bocsátásában rejlik, nem pedig a végrehajtandó számítások terjedelmében és nehézségében.

Hogy az adatrögzítés, mint lényeges idő- és költségfaktor, megérdemelte a korábbinál nagyobb figyelmet, azt az alábbi arányok is érzékeltetik:

- A szakirodalomban /Irod. 1. / megjelent becslések szerint egy közepes kiépítésű számítógépre épülő adatfeldolgozási rendszer összköltségeinek 30-40 %-át teszik ki az adatrögzítés költségei.
- Ugyancsak becslések szerint, az adatfeldolgozási folyamat időigénye az egyes részfolyamatok között a következőképpen oszlik meg: adatrögzítés 50-65 %, adattovábbítás 30-40 %, gépi feldolgozás és eredményközlés 5-10 %.

2.
Az adatrögzítés helye az adatfeldolgozási folyamatban

Tekintsük az adatfeldolgozást, mint az információfeldolgozást megvalósító technikai eljárások sorozatát, és vizsgáljuk meg, hogy vannak-e benne jól körülhatárolható, egymáshoz illeszkedő folyamatok. Látni fogjuk, hogy három, alapjában különböző, ciklikusan ismétlődő részt ismerhetünk fel: az adatbevitelt, a szűkebb értelemben vett (az adatfeldolgozó berendezésen, azaz számítógépen történő) adatfeldolgozást és az ennek eredményeként megszülető információk kiértékelés céljából történő közlését. A felsorolásnak ez a sorrendje egyben megfelel a hagyományos adatfeldolgozási folyamat tipikus időbeli és logikai tagolódásának.

2.1 Az adatfeldolgozás fő fázisai

Kiséreljük meg értelmezni az adatfeldolgozás fentiekben felsorolt három fő folyamatát.

Adatbevitelen - tágabb értelemben - azt a folyamatot értjük, amely összeköti a megfigyelt társadalmi vagy gazdasági eseményt, jelenséget (mint az adatok forrását) és az adatfeldolgozó berendezést. Az adatbevitel részfolyamatainak egy része az adatoknak megfelelő formában való előállítására, más részfolyamatok pedig az adatoknak a számítógépes feldolgozás helyére, illetve magába a számítógépbe való juttatására irányul.

Adatfeldolgozáson - ebben az összefüggésben - azokat az előírt müveleteket értjük, amelyeket a bevitt adatokon végre kell hajtani. Az adatfeldolgozás egyik lehetséges célja, a bevitt információk alapján egy másik, magasabb szintű, "többet mondó" ismeret előállítása, vagy egy előre tervezett reakció kiváltása. Ezt a bevitt adatok célszerűen megválasztott aritmetikai vagy logikai műveletekkel való összekapcsolásával, kombinációjával lehet elérni. Az adatfeldolgozás másik fő formája a bevitt adatok tárolása és egy meghatározott struktúrával rendelkező adatállománnyá való összekapcsolása, az állomány karbantartása.

A feldolgozás eredménye akkor hasznos, ha kiértékelhető és terjeszthető formában áll rendelkezésre. ***A kiértékelést*** egy vagy több ember, vagy pedig ismét gép végezheti.

Emberi kiértékelésre az olvasható formában kijelzett vagy kiírt eredményadatok felelnek meg. A kiírt forma lehetővé teszi a feldolgozás befejezése utáni későbbi időpontban történő kiértékelést.

2.2 Az adatfeldolgozás időbeli lefolyása

Az adatfeldolgozási folyamatnak véges időtartama van. Ezt az időtartamot, amelyet az adatfeldolgozó rendszer *reakció-* vagy *válaszadási idejének* is neveznek, az adat keletkezése, illetőleg az adatfeldolgozó rendszerbe való belépése, valamint a feldolgozás eredményének kiértékelhető formában való megjelenése, vagy a rendszertől várt reakció bekövetkezte között mérjük.

Az adatfeldolgozási feladat előírja a betartandó reakcióidőt. Ez a rakéták vezérlésénél megkívánt néhány tized másodperctől a nagyszabású gazdasági adatfeldolgozások néhány hetes idejéig terjedhet, és meghatározza az adatfeldolgozó folyamatban alkalmazandó technológiát és üzemmódokat.

Az időbeli lefolyás jellege szerint két alapvető üzemmódot különböztethetünk meg:

- A *real-time* üzemmódot az jellemzi, hogy a feldolgozandó adat közvetlenül keletkezése után, késedelem nélkül az adatfeldolgozó berendezésbe (számítógépbe) kerül, az eredmény pedig az adat feldolgozása után azonnal rendelkezésre áll. A reakcióidő az adatnak a számítógépbe való beviteléhez, illetőleg az eredménynek a számítógépből való átvételéhez szükséges időből és a - legtöbbször direkt elérésű tárolóhoz való fordulást igénylő - feldolgozás időigényéből tevődik össze, és igen rövid lehet.
- A *kötegelt vagy szakaszos* feldolgozás (batch processing) során azonos fajta adatokat, amelyeket ugyanazon feldolgozási lépéseknek kell alávetni, előzőleg egy kötegben gyűjtenek össze és egy menetben, egymás után dolgoznak fel. Ez a feldolgozási mód eleve hosszabb reakcióidőkkel jár, mivel az adat, keletkezése után, nem dolgozható fel azonnal. A köteg képzésekor az egyes adatokat soros jellegű adathordozón célszerű tárolni. A kötegelt feldolgozás eredményei is hasonlóképpen "kötegekben" (pl. nyomtatott táblázatokban összefoglalva) jelennek meg.

2.3 Az adatbevitel

Említettük korábban, hogy az adatbevitel az adatok tulajdonképpeni előállításán kívül másik döntő mozzanatként az adattovábbítást foglalja magába. Ez abból adódik, hogy általában az adatok keletkezésének helye nem azonos a feldolgozás helyével. Az alábbiakban valamivel részletesebben tekintjük át e mozzanatokat.

2.3.1 Az adatbevitel fő fázisai

Az adatbevitel átfogó folyamata az alábbi jellemző szakaszoknak vagy azok egy részének kombinációjából áll:

- A *megfigyelés* az adatfeldolgozási folyamat tárgyát képező és vizsgált gazdasági, ügyviteli esemény vagy jelenség számosságának, gyakoriságának, tulajdonságainak észlelése (vagy egyszerűen csak létezésének megállapítása) érzékszervi megfigyelés vagy mérés utján. Más szóval, a megfigyelés egy jelenségnek az emberi tudatba[1] való leképzése.
- Az *adatképzés* a megfigyelés, észlelés tartalmának kifejezése, megfogalmazása. Ez az emberi agyban lejátszódó folyamat általában elválaszthatatlan a nyelvtől és valamilyen kódolással is együtt jár. Ennek során a megfigyelés tartalmához megjeleníthető szimbólumokat - leggyakrabban betűket és számokat - rendelünk.
- A megfigyelt és képzett adatokat tárolás vagy továbbítás céljából adathordozóra kell vinni. Ezt a folyamatot nevezzük *adatrögzítésnek.* Az adatrögzítés kézzel vagy géppel történhet, az előállított adathordozó pedig mindkét esetben vagy emberi (vizuális), vagy gépi, esetleg mindkét fajta kiértékelésre alkalmas lehet.
- Az *adattovábbítás vagy adatátvitel* hivatott az adatforrás (illetve az adatrögzítés) és az általában földrajzilag máshol lévő adatfeldolgozó berendezés közti távolság áthidalására. A legegyszerűbb esetben az adathordozó továbbítása küldönc vagy posta utján történik. Különleges továbbítási forma az adatátvitel, vagyis az adatoknak híradástechnikai vonalakon való továbbítása.

2.3.2 Az adatbevitel üzemmódjai

Az adatbevitel két utolsó mozzanatának (adatrögzítés és adattovábbítás) egymáshoz és a számítógép input műveletéhez való kapcsolódása és időbeli lefutása alapján közvetlen és közvetett adatbevitelt különböztethetünk meg.

- *Közvetlen (direkt) adatbevitel* esetében az adatrögzítés, adattovábbítás és a számítógépes input művelet mintegy egyidejűleg zajlanak le. Ehhez egyrészt az kell, hogy az adattovábbítás adatátvitel formájában menjen végbe, másrészt hogy az adatrögzítési művelet (pl. billentyűzet segítségével) igen kis késleltetéssel vagy rögtön az adatátviteli csatornára továbbítsa az adatokat. Más szóval, ebben az esetben hagyományos, látható adathordozóról nem is beszélhetünk, az adatokat a híradástechnikai összeköttetés mentén terjedő elektromágneses hullámok "hordozzák".

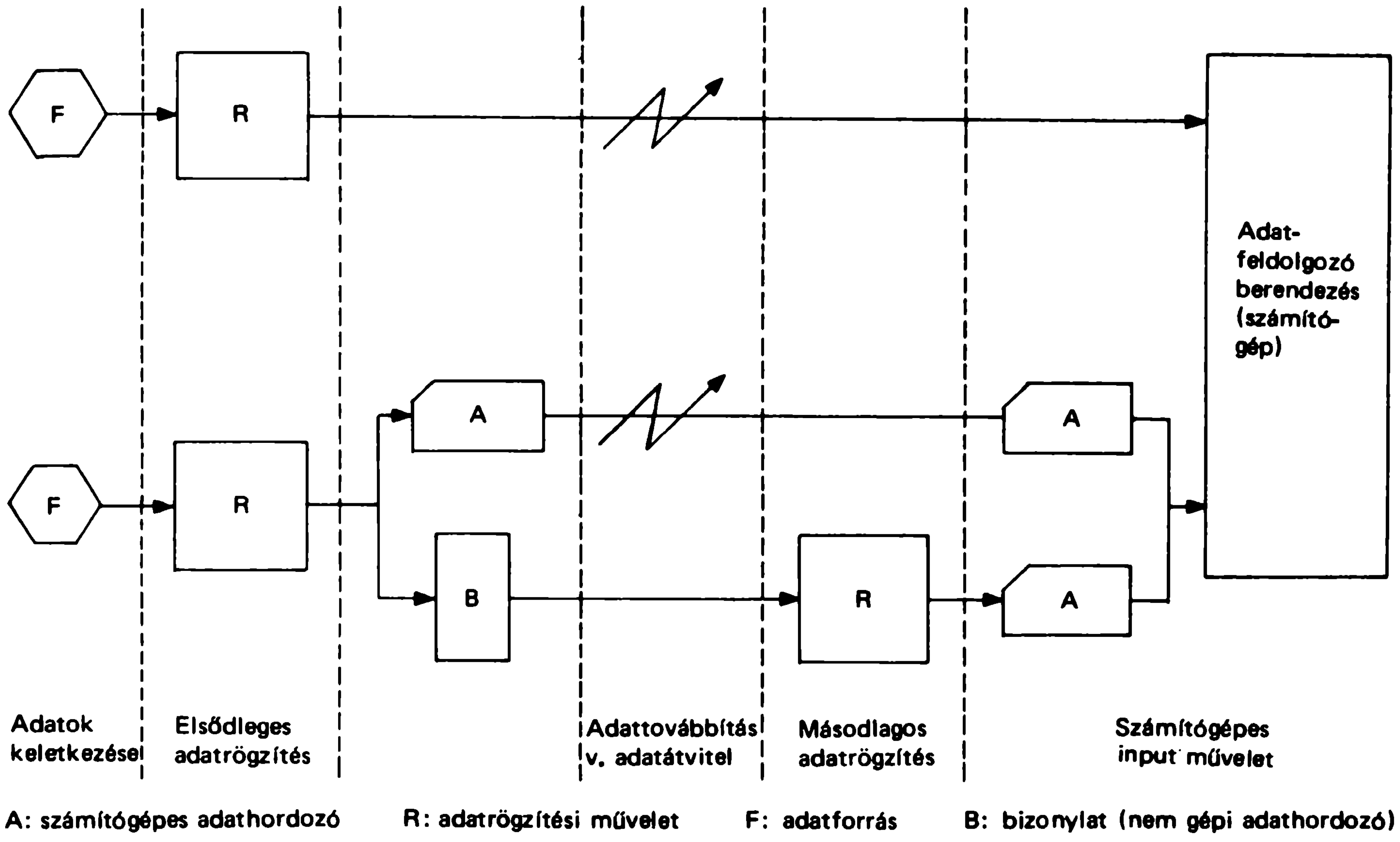
  A közvetlen adatbevitel időigénye igen kicsi, mert azt csak a jelek terjedési sebessége, valamint az adatátviteli csatorna rendszertechnikai kialakításából adódó, igen rövid késleltetések határozzák meg.

---

[1] Jelen tanulmánynak nem tárgya a mérés- és szabályozástechnikában használatos adatrögzítés, gondolatmenetünkből kirekesztjük az automatikus - az ember kiiktatásával történő - adatbeviteli módszereket.

- Az adatbevitel *közvetett (indirekt)*, ha a számítógépes feldolgozás materiális, látható adathordozóról kapja az input adatokat. Ez más szóval azt jelenti, hogy az adatrögzítés során adathordozót kell előállítani, és az adatrögzítés, az ezt követő hagyományos vagy adatátviteli úton történő adattovábbítás és a feldolgozás részfolyamatai időben elválnak egymástól. Az időkésleltetés jelentős lehet, különösen akkor, ha az elsődlegesen előállított adathordozó esetleg több alakváltozáson megy keresztül a feldolgozás megkezdése előtt (pl. az ősbizonylat adatainak átírása lyukasztási bizonylatra és végül a lyukkártyák előállítása).

A közvetlen és közvetett adatbevitel elvi sémáját az 1. ábra szemlélteti.


F
R
Adat-feldolgozó berendezés (számító-gép)
A
A
F
R
B
R
A
Adatok keletkezése
Elsődleges adatrögzítés
Adattovábbítás v. adatátvitel
Másodlagos adatrögzítés
Számítógépes input művelet
A: számítógépes adathordozó
R: adatrögzítési művelet
F: adatforrás
B: bizonylat (nem gépi adathordozó)

1. ábra
Közvetlen (direkt) és közvetett (indirekt) adatbevitel sémája

Könnyű belátni, hogy gyorsasága révén a közvetlen adatbevitel előfeltétele lehet a real-time jellegű adatfeldolgozásnak, míg a közvetett bevitel hosszú átfutása miatt real-time feldolgozásnál nem jöhet számításba. Ezért közvetett bevitelnél az adatfeldolgozó berendezés jobb kihasználása érdekében, az amúgy is meglévő időkésleltetést figyelembe véve, érdemes az egyes adatokat "összevárni", belőlük köteget képezni, és azt kötegelt (batch processing) üzemmódban feldolgozni. A gazdasági-ügyviteli adatfeldolgozásoknál túlnyomórészt közvetett adatbevitellel kombinált, kötegelt feldolgozásmódot használnak.

3.
Az adatrögzítés

3.1 *Adatrögzítési módok*

Az előző fejezetekben röviden áttekintettük az adatfeldolgozás, ezen belül az adatbevitel fő szakaszait, üzemmódjait és eközben - közvetve vagy közvetlenül - érintettük az adatrögzítés alapvető fajtáit és osztályozási szempontjait.

Igy aszerint, hogy az adatrögzítés gépesített vagy sem, megkülönböztethetünk *gépi* vagy *kézi* (manuális) *adatrögzítést*. Az utóbbi leghétköznapibb formája az, amikor a megfigyelés és adatképzés során keletkezett adatokat papírra leírják. Az ilyen elsődleges feljegyzéseket tartalmazó papir ma még általában géppel fel nem dolgozható adathordozó. Kiértékelése többnyire csak vizuálisan lehetséges. Egyes jel- vagy bizonylatolvasási módszerek azonban - szűk alkalmazási körben - már lehetővé teszik a kézzel rögzített adatok gépi feldolgozását. Ezzel a témával ezen kötet másik tanulmánya *(Optikai bizonylatolvasás)* foglalkozik.

A *gépi adatrögzítés* során a rögzítést végző személy valamilyen adatrögzítő gépet működtet és az adatokat így viszi adathordozóra. A működtetés hagyományos és túlnyomóan használt megoldása a *billentyűzés*. Az előállított adathordozó lehet *gépi feldolgozásra alkalmatlan* vagy *alkalmas*. Előbbire a hagyományos írógéppel írt szöveget tartalmazó, vizuálisan kiértékelhető papírlap a legkézenfekvőbb példa. (Természetesen a korábban említett bizonylatolvasási módszerek viszonylag egyszerűbben megvalósithatók az írógéppel vagy ahhoz hasonló berendezéssel kitöltött bizonylatok esetén, mint kézi adatrögzítésnél.) A gépi úton előállított, *gépi feldolgozásra alkalmas* adathordozók legközismertebb formája a lyukkártya és lyukszalag, de egyre jobban tért hódítanak a további vizsgálódásaink tárgyát képező mágneses adathordozók. Ezek az adathordozók általában csak géppel dolgozhatók fel, vizuálisan nem olvashatók. Gépi úton (pl. billentyűzéssel) előállított, géppel feldolgozható adathordozónak tekinthetjük az adatátviteli vonal mentén terjedő elektromágneses hullámot is. Mint láttuk, az adatrögzítésnek és adattovábbításnak ez a módszere a közvetlen adatbevitelt teszi lehetővé, és íly módon a real-time adatfeldolgozás egyik technikai előfeltétele. A hagyományos, materiális megjelenésű adathordozókra történő adatrögzítés viszont a közvetett adatbevitel és a kötegelt feldolgozás tipikus módszere.

A korábbiakban az adatrögzítést úgy határoztuk meg, mint azt a műveletet, melynek során az adatforrásból származó, a megfigyelés és képzés által nyert adatok adathordozóra kerülnek. Sok esetben, mint láttuk, az így előállított adathordozó számítógépes feldolgozásra még nem alkalmas, annak adattartalmát egy további művelet során kell gépi úton feldolgozható adathordozóra átvinni. Ezt a műveletet (amelyből a végső forma eléréséig több is lehet) a napi szóhasználatban ugyancsak adatrögzítésnek szokás nevezni.

Megkülönböztetésül az eredeti értelmezésünk szerinti műveletet *elsődleges (primer) adatrögzítésnek* nevezzük. Ezzel szemben *másodlagos (szekunder) adatrögzítésről* beszélünk, ha egy korábban előállított (elsődleges) adathordozó tartalmát kell vizuális kiértékelés alapján egy másik (másodlagos) adathordozóra vinni. A másodlagos adatrögzítés térben és időben elválik az adatok keletkezésétől, a megfigyelést és adatképzést az elsődleges adathordozó vizuális kiértékelése váltja fel. Vagyis a másodlagos adatrögzítést nem az adatok megragadása, feljegyzése jellemzi, hanem inkább a formaváltás, átírás, konverzió.

A gazdasági- ügyviteli adatfeldolgozásban az elsődleges adatrögzítésnek ma még túlnyomóan egy bizonylat kiállítása felel meg. Ez a bizonylat általában géppel nem dolgozható fel, sőt kialakítása, elrendezése sokkal inkább annak a gazdasági eseménynek (pl. pénzügyi tranzakció) igényeihez alkalmazkodik, amely során az adat keletkezett, és kevésbé a gépi adathordozót előállító adatrögzítési művelet,illetve az azt végrehajtó személy igényeihez. Így az elsődleges és a másodlagos adatrögzítési művelet (pl. lyukkártya-lyukasztás) közé gyakran egy *átírási műveletet* is beiktatnak, amelynek során a gépi adathordozóra rögzítendő adatokat az ősbizonylatból - kézzel vagy géppel - a másodlagos, többnyire gépi adatrögzítés igényei szerint kialakított bizonylatra írják át. A kialakítás fő szempontja, hogy elősegítse az adatrögzítő gépkezelő gyors (termelékeny) és hibamentes munkáját. Egyébként magát az átírási műveletet is másodlagos adatrögzítésnek tekinthetjük, amely csak annyiban tér el az őt követő kártyalyukasztástól, hogy a művelet során előállított adathordozó még - az ősbizonylathoz hasonlóan - géppel nem dolgozható fel.

A másodlagos adatrögzítést nagyon gyakran centralizált adatrögzítő gépparkoknál szokták elvégezni. Mint láttuk, a másodlagos rögzítés - különösen, ha egy átírási művelet is megelőzi - időben amúgy is elválik az adatok keletkezésétől. Ezért legtöbbször megengedhető az a többletidő, amelyet a különböző helyeken keletkező, azonos jellegű adatokat tartalmazó ősbizonylatoknak egy helyre való összehordása igényel. Másrészt, a centralizált géppark létrehozását az adatrögzítő gépek jobb kihasználhatósága is indokolja.

A *centralizált, másodlagos adatrögzítés* a kötegelt (batch processing) feldolgozás tipikus technológiája, ahol a kötegelt jelleg nemcsak a számítógépes feldolgozásnál, hanem már a gépi adathordozók előállításánál jelentkezik.

A másodlagos adatrögzítésnél a forrásadatoknak a gépi adathordozón való megjelenéséhez több személy egymáshoz kapcsolódó munkája szükséges. Ráadásul a centralizált adatrögzítő gépparkoknál a gépkezelők általában nem ismerik az általuk rögzített adatok gazdasági, statisztikai stb. tartalmát, jelentését. Emiatt a másodlagos adathordozón megjelenő adatok hibavalószínűsége meglehetősen nagy, vagy pedig a hibaarány alacsony szinten való tartására újabb időtrabló műveletek (pl. ellenőrző billentyűzés) végrehajtására van szükség.

Ezért az utóbbi időben nagy figyelmet szentelnek olyan *elsődleges adatrögzítési technológiák* kifejlesztésére, amelyeknél az adatrögzítési művelet (adatátvitellel kapcsolva) a közvetlen adatbevitel részét képezi, vagy pedig számítógéppel feldolgozható adathordozót állít elő.[1] A másodlagos rögzítés két, három, sőt több fázisát ellátó, különböző személyek helyett itt csak egy személyre van szükség, aki egymaga adatrögzítő gépkezelő és az adatok gazdasági stb. tartalmát jól ismerő ügyintéző. Így az adathordozón megjelenő adatok hibaaránya jóval kedvezőbb lehet, és az adatbevitel időigénye is sokkal kisebb, hiszen a rögzítés szinte egybeesik az adatok keletkezésével. Az adatrögzítő gépeket ezeknél a módszereknél *decentralizáltan*, irodákban, üzemegységeknél telepítik és jó kihasználásuk kevésbé lehetséges. Az ilyenfajta adatrögzítés akkor kezdett elterjedni, amikor az adatbevitel gyorsasága és pontossága, az adatrögzítő munkaerő hiánya nagyobb súllyal esett már latba, mint az adatrögzítő berendezés kihasználásának gazdaságossága.

3.2 *Az adatrögzítés fejlődési tendenciái*

Mint arra már a bevezető sorokban is utaltunk, az adatbevitel és adatrögzítés az adatfeldolgozási technika sokáig elhanyagolt ága volt. Ennek következtében a legtöbb adatot még ma is úgy rögzítik, mint azt már a múlt században is tették: lyukkártyára.

A lyukkártya és a később megjelent lyukszalag adathordozók alkalmazását megnehezíti, hogy költségesek, terjedelmesek, és csak egyszer használhatók. Számítógépes feldolgozásuk sebessége pedig már jó ideje elérte a mai, lényegesen nem fokozható szintet; eközben a számítógépek műveletvégző sebessége szinte ötévenként egy nagyságrenddel nő, hasonlóképpen a tárolási kapacitásuk is.

A körülbelül egy évtizeddel ezelőtt megindult törekvések, amelyek a fent körvonalazott ellentmondás feloldását célozták, három fő irányba mutatnak:

- *Közvetlen (direkt)* adatbevitel alkalmazása és erre építve on-line adatfeldolgozó rendszerek kialakítása;
- Közvetett adatbevitelnél olyan elsődleges adatrögzítési mód-

---

[1] A közvetlen adatbevitelnél alkalmazott, vagy a közvetlenül gépi adathordozót előállító adatrögzítési eljárásokat a szaknyelv, angol kifejezéssel, Source Data Automation-nek (forrásadat automatizálásnak) nevezi.

szerek alkalmazása és ezzel egyidejűleg olyan input perifériális egységek kifejlesztése, amelyek lehetővé teszik az *elsődleges bizonylat számítógépes feldolgozását.* A legismertebb módszerek mágnestintával vagy speciális betűformával kitöltött bizonylatokat használnak, amelyek vizuálisan olvasható, elsődleges bizonylatok, de az MICR[1] - illetve OCR[2] - rendszerű bizonylatolvasók segítségével számítógépes feldolgozásra is alkalmasak.

- *Mágneses adathordozóra történő adatrögzítés.* Ezt először másodlagos adatrögzítési módszerként használták, újabban forrásadat- automatizálásnál is, különösen ún. POS[3] kereskedelmi alkalmazásoknál.

A továbbiakban a gépi úton (billentyűzettel működtetett gépeken) mágneses adathordozóra történő, másodlagos adatrögzítéssel fogunk foglalkozni.

---

[1] MICR = Magnetic Ink Character Recognition: mágnestintás jelolvasás. (Ismertetését lásd e kötet "Optikai bizonylatolvasás" című tanulmányának 1.2. pontjában.)

[2] OCR = Optical Character Recognition: optikai jelolvasás. (Lásd "Optikai bizonylatolvasás" című tanulmány 2. fejezetét.)

[3] POS = Point of Sale: Az eladás pontja (helye).

4.

A mágneses adatrögzítőkről, általában

Bár kifejlesztésük gondolata már az 50-es években felmerült, az első mágneses adatrögzítők csak 1965-ben jelentek meg a piacon. Azóta a számítástechnikai berendezések piacának egyik legdinamikusabban fejlődő szektorát jelentik, amelyet éles konkurrenciaharc és az eltelt 10 évben kifejlesztett berendezések nagy változatossága jellemez.

A dinamikus fejlődésnek, a versenynek igen kézenfekvő a magyarázata. Világszerte egyre több számítógép működik, számuk ma már másfélszázezer körül jár. Ezek óriási mennyiségű adatot dolgoznak fel, amelyek zömét másodlagos módszerekkel rögzítik. A lyukkártya-lyukasztók száma egyedül, annak ellenére, hogy ezek az összes adatrögzítő berendezésnek ma már alig több mint felét teszik ki, meghaladja a félmilliót. Így a mágneses adatrögzítő munkahelyeknek a piackutatók által az 1975. évre már kb. 16 %-osra becsült piaci részesedése abszolut számokban óriási üzleti lehetőséget kínált a konkurrens gyártó cégeknek.

A következmény: rövid történelmük ellenére, a mágneses adatrögzítők ma már alig áttekinthető változatosságban kaphatók, és a gyártók az egyes variánsokkal újabb és újabb alkalmazási lehetőséget és vevőkört igyekeznek meghódítani.

A sokféle létező berendezés változatos szempontok szerint vizsgálható és osztályozható. Legkönnyebben mégis három ismérv alapján határolhatjuk el az alaptípusokat. Ezek:

- az alkalmazott mágneses adathordozó fajtája,
- a billentyűzet és az adathordozó számának viszonya,
- a rögzítő berendezés programozhatóságának (intelligenciájának) foka.

Az *adathordozó* szerinti megkülönböztetés azon alapszik, hogy a rögzítési művelet eredményeképpen milyen adathordozóra kerülnek az adatok. Az ismert berendezések ma szabványos (számítógép-kompatibilis) mágnesszalagot, kazettás mágnesszalagot, mágneslemezt, esetleg mágneses kártyát használnak. Ezek közül csak az első alkalmas közvetlen számítógépes feldolgozásra. A többit a számítógépek túlnyomó többsége nem tudja közvetlenül feldolgozni és ezért tartalmukat szabványos mágnesszalagra kell konvertálni a feldolgozás előtt.

A billentyűzetek és az adathordozók számának viszonya alapján megkülönböztethetünk *egyedi és csoportos adatrögzítő* berendezéseket. Az előbbi típusba tartozó berendezések egy-egy billentyűs munkahelynek felelnek meg, amelyek mindegyike egymástól függetlenül, külön adathordozóra dolgozik. Szokás monoklaviaturás berendezéseknek is nevezni őket. Ezzel szemben a csoportos adatrögzítő rendszerek több billentyűzettel vannak felszerelve ("multiklaviaturás" berendezések), amelyek egy közös adathordozóra dolgoznak.

Az adatrögzítési fázisnak a teljes számítógépes adatfeldolgozási folyamatba való beilleszkedését döntő módon befolyásolja az adatrögzítő berendezés *programozhatósága*. Ebben az összefüggésben a programozhatóság fokának két legfontosabb függvénye a rögzített adatok hibátlanságának mértéke és egy adott adatmennyiség (pl. egy adatmondat) rögzítéséhez szükséges billentyűleütések száma.

A magas szinten programozható adatrögzítő berendezés sok műveletet automatikusan, a gépkezelő minimális billentyűleütése mellett elvégez, így a rögzítői munka termelékenységét növeli. Ugyanakkor intenziven ellenőrzi is a bebillentyűzött adatok helyességét. Az utóbbi jelentőségére szeretnénk az alábbiakban kissé bővebben is rámutatni.

A hibák felismerése és javítása kulcsfontosságú kérdés minden adatfeldolgozási folyamatban, akár az elsődleges adatrögzítésnél (elsődleges bizonylat kiállítása), akár a másodlagos rögzítésnél (téves billentyűzés) vétették azokat. A helyesen szervezett adatfeldolgozási rendszer ezért több ponton is ellenőrzési lehetőséget tartalmaz, amelyek révén csaknem minden hibát felfed és gyakorlatilag hibátlan adatokat dolgoz fel. Nem közömbös azonban, hogy a hiba felismerése a folyamat mely pontján történik. Ha ez a pont a számítógépes feldolgozás, akkor a hiba kijavításához az eredeti bizonylat előkeresése, a hibaok megállapítása, a bizonylat adatainak (jobb esetben csak a hibás és javított adatnak) az ismételt rögzítése és ismételt feldolgozása szükséges. Mindez gyakran körülményes és időigényes. Emiatt nagytömegű adatok feldolgozásánál a ciklikus adatellenőrzési és -javítási műveletek átfutási ideje a tulajdonképpeni kiértékelő adatfeldolgozás időigényét jóval meghaladhatja. Ha a hiba felismerése már az adatrögzítés fázisában megtörténhet, a bizonylat előkeresése szükségtelenné válik (hiszen kéznél van), így a javítás azonnal, illetve rövid értékelés után elvégezhető.

A programozható adatrögzítő berendezések által használt hibafelismerési módszerek általában összefüggnek a billentyűleütést megtakarító (termelékenységet növelő) automatikus megoldásokkal.

A három fő osztályozási szempont alapján elhatárolható alapvető típusokat az alábbiakban részletesen tárgyaljuk. Egy-egy alaptípuson belül is sok eltérést mutathatnak az egyes berendezések a rögzíthető adatok fajtája és formátuma, az adatbevitel és -kivitel lehetséges formái, a berendezés kijelzési lehetőségei, ergonómiai kialakítás, ár és sok egyéb ismérv szerint.

5.

Egyedi mágnesszalagos adatrögzítők [1]

Az 1960-as évek elejére a számítógéptechnika új fejlődési szakaszához érkezett. A félvezetőtechnika egyre gyorsabb áramkörei, az egyre rövidebb tároló-ciklusidők, a multiprogramozás hardware és software feltételei, az on-line adatátviteli lehetőségek egyenként és összességükben is növelték a számítógépek feldolgozó kapacitását, és nyomukban új alkalmazási területek - újabb és újabb feldolgozandó adattömegekkel - kerültek be a számítástechnika vonzáskörébe. Az adattömegeknek a rendszerbe való beolvasási sebessége viszont a kártyaolvasás korábbi elektromechanikus szintjén maradt és egyre nagyobb konfliktusba került a növekvő feldolgozási sebességgel. Szervezési és software okokból minden olyan kisérlet, amely az adatmondatok (rekordok) feldolgozásának illetve file-ok aktualizálásának az input pillanatában történő megvalósítására irányult, addig sikertelen maradt.

Az általános kötegelt (batch) feldolgozási módszer továbbra is az input adatok beolvasása, formai és plauzibilis ellenőrzése és mágnesszalagon (később mágneslemezen) tárolt input file-lá való összeállítása volt. Ezt az input file-t azután feldolgozó, illetve aktualizáló menetekhez a mágneses adathordozóról a rendszer belső, elektronikus sebességéhez közelebb álló olvasási sebességgel lehetett újból beolvasni.

Az időért folytatott harcban nem késhetett soká az a gondolat, hogy az adatrögzítéshez eleve olyan adathordozót kellene használni, amelynek, mint például a mágnesszalagnak, az első beolvasása a lyukkártya vagy lyukszalag beolvasásához képest jóval kevesebb időt igényelne.

Az 1955-ös évben történtek az első kisérletek ilyen adatrögzítő berendezés építésére az UNIVAC cégnél, de csak 1965-ben készült el az első piacképes berendezés, az MDS[2] cég 1101 típusú hétcsatornás, majd egy évvel később a 6401 típusú kilenccsatornás mágnesszalagos adatrögzítője. Az akkoriban már egyre olcsóbbá váló félvezető termékek lehetővé tették, hogy a berendezések elektronikus felépítésüek legyenek, aminek következményei - a mágnesszalag adathordozóból eleve fakadó előnyökkel együtt - kedvező fogadtatást és viszonylag gyors elterjedést biztosítottak a gépeknek. Számuk 1971-ben már meghaladta az ötvenezret.

---

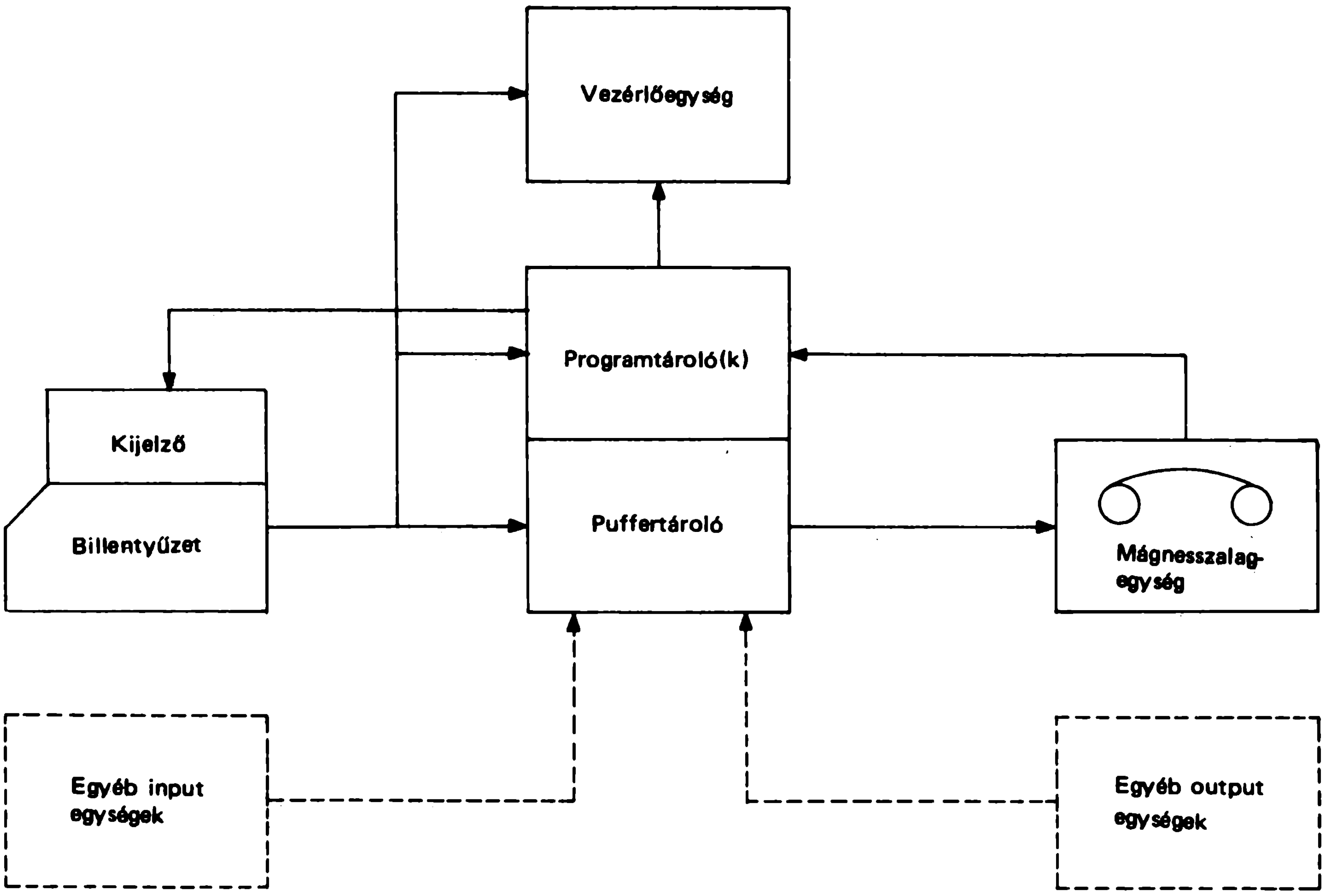
[1] Angol nyelvű terminológiában: Key-to-(magnetic) tape devices.

[2] MDS = Mohawk Data Sciences.

E modellek egy alaptípust testesítettek meg, amelyet lényegbevágó eltérés nélkül, az MDS-t követően, több más cég is gyártani kezdett, és amelyet tervezői alapvetően a legelterjedtebb adatrögzítő gépek, a hagyományos lyukkártya-lyukasztók és -ellenőrzők felváltására konstruáltak.[1] Az új konkurrencia hatását a hagyományos lyukkártyás cégek (IBM, UNIVAC) hamarosan érezték is és - a lyukkártyához szokott vevőkörüket megtartandó - kihozták a hagyományos lyukkártya-lyukasztó elektronikus és pufferelt formáját (1968-ban: UNIVAC 1700; 1970-ben: IBM 129).

5.1 *Elvi felépítés*

Az egyedi mágnesszalagos adatrögzítő berendezések (2. ábra) az alábbi alapvető elemekből állnak: gépkezelői konzol a billentyűzettel és kijelzőberendezéssel; vezérlőegység a program- és adattárolóval; mágnesszalagegység. Utóbbiak általában kompakt módon egybe vannak építve, míg a konzol elmozdíthatóan, flexibilis kábellel csatlakozik hozzájuk.


Vezérlőegység
Programtároló(k)
Kijelző
Billentyűzet
Puffertároló
Mágnesszalag-egység
Egyéb input egységek
Egyéb output egységek

2. ábra
Egyedi mágnesszalagos adatrögzitők elvi felépitése

---

[1] Erre utal a típusmegjelölés egyik angol változata: Keypunch Replacement (kártyalyukasztó helyettesítő).

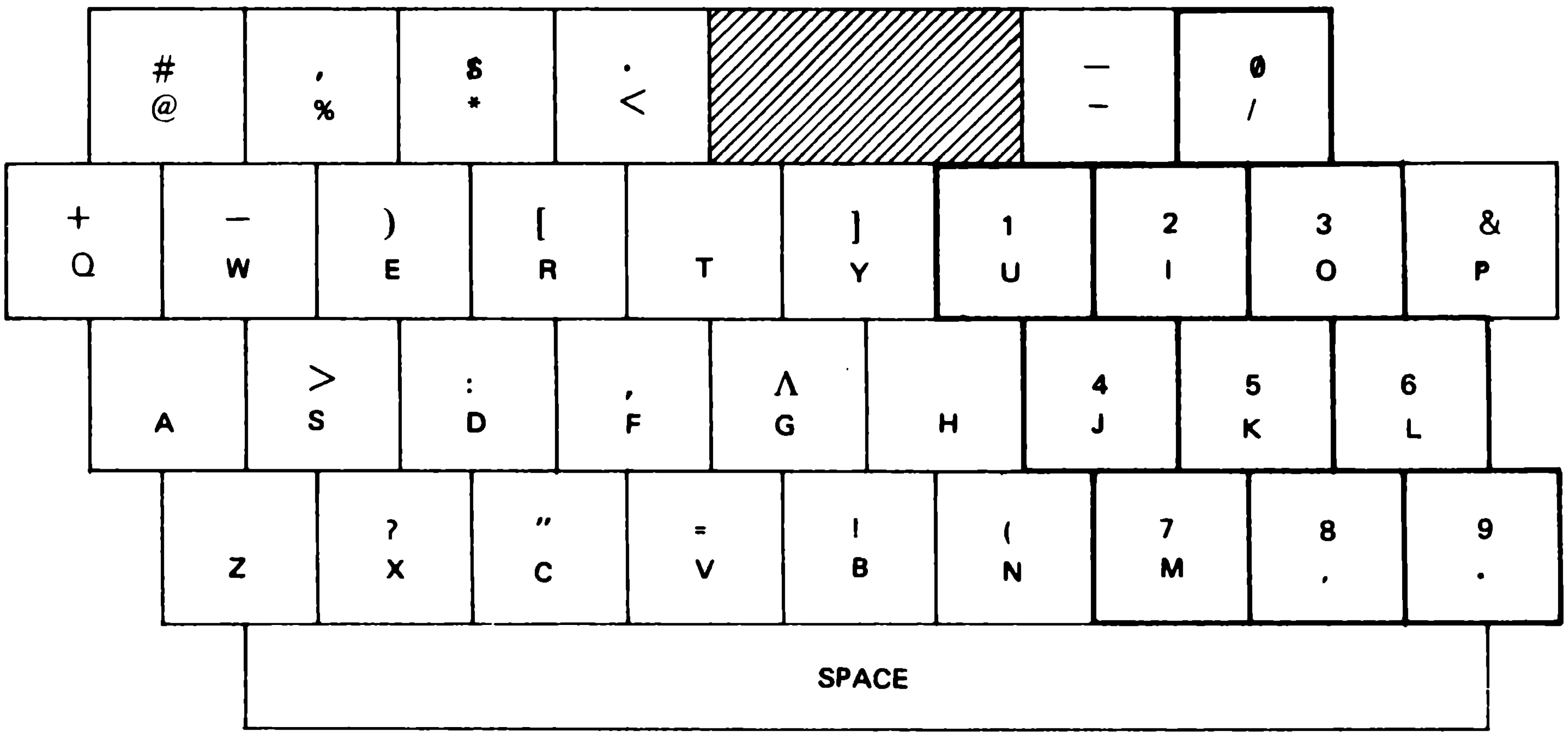
Az adatok a billentyűzetről az adattárolóba (puffer) kerülnek mindaddig, amíg egy rekord bevitele megtörtént. A rekord adatai ezután elektronikus sebességgel a mágnesszalagra íródnak és azon egy blokkot képeznek. A rögzítés a következő rekord billentyűzésével folytatódik. A mágnesszalag-blokk megkívánt formátumának kialakítása a billentyűzéssel egyidejűleg a puffertárolóban történik, a programtárolóban tárolt formátum-program vezérlése alatt. A mágnesszalag-blokk legnagyobb hosszát a puffertároló mérete szabja meg és minden ismert berendezésnél meghaladhatja a lyukkártyatechnikában túlnyomóan használatos és a lyukkártya méretével összefüggő 80 karakteres hosszt. A szalagra való kiírás előtt a puffertárolóba bevitt adatok hiba esetén még javíthatók.

Mivel a mágnesszalagegység olvasófejjel is el van látva, a mágnesszalagon lévő blokk visszaolvasható a puffertárolóba. Igy lehetőség van a szalagra felírt adattömegnek a lyukkártyatechnikában jól ismert, rekordonként újrabillentyűzéssel való ellenőrzésére, sőt azonnali javítására. A mágnesszalagos egyedi adatrögzítő gép a lyukkártyatechnika lyukasztó, ellenőrző és javító-lyukasztó funkcióját "egy személyben" el tudja látni.

5.2 *Az alapkonfiguráció input-output egységei*

Az alapvető input egység, mint láttuk, a ***billentyűzet***. Az egyedi mágnesszalagos adatrögzítők billentyűzete alfanumerikus adatok beadására alkalmas. Az alfanumerikus billentyűzetek két fő típusa az ***írógép-billentyűzet*** és a ***kártyalyukasztó-billentyűzet***. A kettő a numerikus billentyűk elhelyezésében különbözik. Az előbbinél (amelyet a két leggyakoribb elrendezés szerint az első betűsorban egymás mellett lévő betűkről QWERTY-billentyűzetnek illetve AZERTY-billentyűzetnek is neveznek) a numerikus billentyűk a legfelső sorban, egymás mellett helyezkednek el. A kártyalyukasztó-billentyűzet (a legelterjedtebb kártyalyukasztó típusszáma után IBM 029-billentyüzetnek is nevezik) a numerikus billentyűket a két felüllyukasztásával együtt egy 3x4-es mátrixban rendezi el a billentyűzet jobb oldali részében, és lehetővé teszi a numerikus adatok igen gyors, egykezes, vakbillentyűzését. A mágnesszalagos rögzítésnél "felüllyukasztásra" nincs szükség, így a mátrix, hasonlóan az összeadógépekéhez, csak a 0-9 számjegyeket tartalmazza (3. ábra). Az a tény is, hogy az egyedi mágnesszalagos adatrögzítők szinte kivétel nélkül az IBM 029-billentyűzet elrendezést használják, arra mutat, hogy e gépeket elsősorban a kártyalyukasztó felváltására konstruálták, és eközben mindjárt gondoltak a gépkezelők átképzésének megkönnyítésére is.

A billentyűzet általában 47-64 karakter-kód generálására alkalmas és a karakter-billentyűkön kívül különféle funkciós billentyűket tartalmaz. Több típusnál speciális billentyű segítségével lehetőség van a 9 csatornás EBCDIC-kódrendszer valamennyi (256) bitkombinációjának előállítására.



3. ábra
Kártyalyukasztó - elrendezésű billentyűzet, integrált numerikus vakbillentyűzettel
(MDS 6401 billentyűzete, funkciós billentyűk nélkül)

A billentyűzettel legtöbbször egybe van építve a *kijelzőberendezés (display)*, amely egyedi mágnesszalagos adatrögzítőknél meglehetősen szerény, mindössze néhány karakteres terjedelmű. A display legtöbbször a legutoljára beütött karakter, a rekordon belüli karakter-pozíció, esetleg az éppen billentyűzött karaktert befogadó adatmező típusának és a gép működésére jellemző állapotinformációknak a kijelzésére alkalmas. A kijelzés módja lehet bitenkénti, oktális, vagy alfanumerikus (azaz a megszokott betű- és számszimbólumok használatán alapuló).

A *mágnesszalagegység* felépítése, a szalagra való felírás rendszere megegyezik a számítógépekhez külső tárolóegységként csatlakozó mágnesszalagegységnél használt módszerekkel. A felírási formátumot ma már szabványok rögzítik. A két alapvető szabványos forma az IBM 729 (7 csatornás) és az IBM 2400 (9 csatornás) formát veszi alapul; mindkettő 0,5 hüvelyk szalagszélesség és NRZ1 felírási módszer mellett. A felírási sűrűség 200, 556 vagy 800 bit/hüvelyk lehet, előbbiek csak 7 csatornás, utóbbi főleg 9 csatornás forma esetén.

A leggyakrabban alkalmazott kódok 7 csatornás szalagnál a BCD-kód (6 információbit + 1 paritásbit), a 9 csatornás szalagnál az EBCDIC-kód (8+1 bit). A puffertárolóban összeállított és legfeljebb a puffertároló nagyságának megfelelő hosszúságú blokkhoz a szalagra való íráskor a berendezések ugyancsak a számítógépek mágnesszalagegységeihez hasonlóan, hosszirányú paritás-karaktert és (9 csatornás forma esetén) ciklikus redundancia ellenőrző karaktert illesztenek. A szalagon az egymást követő blokkokat 0,6 hüvelyk hosszúságú hézagok választják el. A szalagra írás biztonsága érdekében a blokk felírása után a legtöbb berendezés azonnal *ellenőrző olvasást* végez (read after write check).

Az adatok szalagra írása akkor történik, amikor a mágnesszalag, nyugalmi helyzetéből felgyorsulva, egyenletes sebességgel (típustól függően 60-80 cm/sec) mozog. Megjegyzendő, hogy konstruáltak olyan mágnesszalagos adatrögzítőket is, amelyek puffertárolóval nem rendelkeznek és egy-egy billentyű leütésének eredményeként a megfelelő karakter közvetlenül a mágnesszalagra kerül. A felíráskor a szalag álló helyzetben van, a következő karakter felírása előtt pedig két felírt karakter közti távolságnak megfelelő szakasszal előrelép. Ezeket a berendezéseket inkrementális vagy léptető rendszerű adatrögzítőknek nevezik. Kevéssé terjedtek el; egyrészt, mivel megbízható megoldásuk műszakilag eléggé nehéz, másrészt, mivel a puffertároló hiánya miatt a tévedésből kihagyott karaktert utólag betoldani már nem lehet s ez a kezelést nehézkessé teszi.

A szokásos, pufferelt berendezéseknél használt mágnesszalag hosszúsága elvileg a szokásos 10,5 hüvelyk átmérőjű tekercsnek megfelelő 2400 láb (kb. 730 m) lehet. Gyakorlati okokból ennél rövidebb szalagokat (90, 120 v. 360 m) szokás használni. Ennek oka egyrészt, hogy egyes berendezések a felírás közben lecsévélt szalagot nem tekercselik felvevő orsóra, hanem szabadon beleengedik egy tartályba, amelynek térfogata nem elegendő a teljes 730 m hossz befogadására. Másrészt a blokkok közötti hézag méretét és 800 bit/hüvelyk felírási sűrűséget figyelembe véve egy 100 byte-os blokk hosszúsága kb. 18 mm, ami azt jelenti, hogy egy adatrögzítő gépkezelő egész napi munkájával (néhány száz blokk) csak kb. 10-20 méteres darabot tud felírni.

A fenti körülmény az oka annak, hogy tömeg-adatrögzítést végző, centralizált mágnesszalagos adatrögzítő gépparkoknál az egyes gépeken előállított szalagok tartalmát egy szalagra másolják össze. Az egyes szalagok - szabványos formájuk révén - külön is feldolgozhatók lennének számítógépen, de egy több gépen rögzített nagyobb adatmennyiség esetén a számítógépbe való beolvasás a sűrű szalagcsere miatt körülményes lenne. Az összemásolást két vagy több, erre a célra összekapcsolt adatrögzítőből álló *gyűjtő (ún. pooler) konfigurációval* lehet elvégezni. A konfiguráció 1 vagy 2 (esetleg 3) input és 1 output egységből áll. Az összemásolandó szalagokat az input egységre (vagy váltogatva az input egységekre) egymás után felrakva, tartalmukat blokkonként olvassa; a blokkokat a puffertárolóján keresztül átküldi az output gép puffertárolójába, ahonnan azok egyetlen output szalagra kerülnek. Egyes típusok csak egyszerű másolást végeznek, másoknál az összemásolás közben formátumváltás (pl. újrablokkolás, mezők betoldása vagy elhagyása) is lehetséges.

5.3 Kiegészítő input-output egységek

A mágnesszalagegység, mint láttuk, blokkonként tud adatcserét lebonyolítani a puffertárolóval. A puffertároló tehát leválasztja, időben függetlenné teszi a mágnesszalagegység működését a billentyűzettől, illetve a billentyűzés sebességétől. Rendszertechnikailag semmi nehézséget nem jelent annak megoldása, hogy a puffertároló ne csak billentyűzetről, hanem más input egységről is kaphassa adatait.

Ilyen input egység lehet: lyukszalagolvasó, lyukkártyaolvasó, egy másik adatrögzítő berendezés puffertárolója, adatátviteli csatorna vonalcsatlakozója (modem).

Hasonlóképpen, a mágnesszalagegység által a szalagról a puffertárolóba beolvasott blokkok különféle output egységekre kiadhatók. Ilyenek lehetnek: sornyomtató, karakternyomtató (írógép), egy másik adatrögzítő puffertárolója, adatátviteli csatorna vonalcsatlakozója, összeadógép.

A puffertároló léte tehát lehetővé teszi, hogy az alapkonfiguráció különféle input-output egységekkel való kibővítésével az adatrögzítő berendezés sokféle változatban előállítható legyen, amelyek különféle adatkonverziót tudnak ellátni. Valamennyi ismertebb gyártmánynál ki is használják ezt a lehetőséget. Így a puffertárolóból-puffertárolóba való adattovábbítás az alapja a korábban már említett összemásolásnak (pooler-funkció). Ha ez a továbbítás adatátviteli csatorna közbeiktatásával (leggyakrabban 600 v. 1200 baud sebességgel, telefonvonalon) történik, akkor az alapgép off-line adatátviteli változatához jutunk. A különféle, fent felsorolt egyéb input-output egységek pedig lyukszalag-mágnesszalag, lyukkártya-mágnesszalag konverziót, off-line nyomtatást, illetve az adatokból a bebillentyűzéssel egyidejű összegképzést tesznek lehetővé. Egy 7 és egy 9 csatornás szalaggal működő alapgép összekapcsolásával megvalósítható a 7-9 ill. 9-7 csatornás konverzió is.

5.4 Programtároló, programozhatóság

A mágnesszalagos egyedi adatrögzítők programozhatóságának színvonala a programkártyával vezérelhető lyukkártyalyukasztók programozhatóságának felel meg. A puffertároló egyes pozícióihoz egy-egy programkód rendelhető, amely definiálja az illető pozícióba kerülő karakter, illetve a karaktert befogadó mező jellegét. A programkódkészlet meglehetősen szűkre szabott; a programozás elsődleges célja az adatrögzítő gépkezelő munkatermelékenységének fokozása, vagyis az, hogy a gépkezelő egy rekord rögzítését minimális számú billentyűleütéssel végezhesse el (a gép lehetőleg minél több műveletet automatikusan lásson el).

A programozható lyukkártyalyukasztók és az egyedi mágnesszalagos adatrögzítők "intelligenciaszintjén" általában az alábbiakat lehet programban előírni:

- Az illető memóriapozícióba kerülő *karakter fajtája*. Ez a lehetőség azzal a körülménnyel függ össze, hogy a billentyűzet kevesebb billentyűből áll, mint ahányféle karaktert kell tudnia előállítani. Tipikus az olyan billentyűzet, amely 64 karakter előállításához csak 32 billentyűvel rendelkezik, így minden billentyűhöz két karakter, egy alsó és egy felső van rendelve.[1]

  Az alsó karakterek közé az alfabetikus karakterek és néhány speciális karakter, a fölső karakterek közé a számjegyek és további speciális karakterek tartoznak. Egy billentyűhöz tartozó két lehetséges karakter (alsó vagy fölső karakter) közül a kívántat a karakterbillentyű s a betű- ill. számváltó egyidejű lenyomásával lehet kiválasztani. A váltóbillentyűk működtetését lehet megtakarítani a karakter fajtájának program szerinti definiálásával. Általában definiálni lehet tisztán numerikus, fölső (numerikus és speciális) vagy alsó karakterpozíciót. A definícióval ellentétes jellegű karaktert (pl. tiszta numerikus pozícióba speciális vagy alsó karaktert) bevinni csak a megfelelő váltóbillentyű működtetésével lehet.

  A karakterfajta programbeli definiálása tehát elsősorban billentyűleütést takarít meg, de bizonyos fajta ellenőrzési lehetőséget is ad, mert megakadályozza, hogy pl. tiszta numerikusnak definiált mezőbe fölső, de nem numerikus, hanem speciális karakter kerüljön téves leütés miatt.

- *Üres mezők átugrása*[2]

  Üresen maradó mezőket a "szóköz"[3] karakterrel kell kitölteni. Ezeket a mezőket programban lehet definiálni és így a szóközbillentyű megfelelő számú lenyomását a gépkezelőnek nem kell elvégeznie, a gép automatikusan feltölti a megfelelő memóriapozíciókat. A programmal átugratott mezőbe nem is lehet a billentyűzetről bevinni karaktereket, vagyis az ilyen jellegű tévesztés lehetősége kizárt.

- *Konstans mezők másolása*[4]

  Tetszőleges mezőre programban elő lehet írni, hogy a gép a puffertároló megfelelő pozícióit hagyja változatlanul. Így, ha egy sor egymást követő rekordban egy konstans mező ismétlődik, akkor annak tartalmát csak az első rekord rögzítésekor kell bevinni, a másolást a további rekordoknál a gép automatikusan elvégzi, így a gépkezelőnek a billentyűleütéseket megtakarítja. Ugyanakkor a másolt mezőbe más karakterek tévesztésből eredő bevitele kizárt.

---

[1] Az angol terminológiában "lower case" vagy "letter shift character", ill. "upper case" vagy "numeric shift character".

[2] "Skip" funkció.

[3] Más elnevezések: space, spácium, blank.

[4] "Dup" (Duplication) funkció.

- *Baloldali nullás mező* [1]

  Az így programozott numerikus mezőbe bebillentyűzött számértéket a gép automatikusan jobbra igazítja (a mező legalacsonyabb helyértékű pozícióira tolja) és az üresen maradó magasabb helyértékeket nullával tölti fel. A nullák bebillentyűzése helyett a gépkezelőnek csak egy funkciós billentyű lenyomását kell elvégeznie, amellyel jelzi, hogy több értékes számjegyet nem kíván bevinni az illető mezőbe. Enélkül a következő mező rögzítését nem tudja elkezdeni.

A fentiekben felsoroltak általában valamennyi egyedi mágnesszalagos adatrögzítő berendezésen meglévő standard programozási lehetőségek. További programkódok használatának lehetősége már az alapgéphez csatlakoztatható input-output egységek használatával függ össze. Ilyen lehet például az a programkód, amely a vele programozott numerikus mezőbe történő adatbevitel esetén a bebillentyűzött érték számleírós összeadógépre történő kiírását (és esetleg az összeadógép gyűjtőjének tartalmához való hozzáadását) váltja ki. Ugyanígy, bár maga az alapgép aritmetikai műveletvégzésére nem alkalmas, lehetőség van külső egységként számellenőrző mű (check digit verifier) csatlakoztatására, az ilyen lehetőséggel felszerelt összeadógépekhez hasonlóan. Ekkor az ellenőrző számmal védett megfelelő adatot befogadó számmezőt programban kell definiálni és az ellenőrző számot a számellenőrző művel kiszámíttatni vagy ellenőriztetni.

Az adatrögzítést (vagy ellenőrzést) vezérlő programot a berendezés *programtárolója* tartalmazza. A programtároló általában az adattároló (puffer) fizikai meghosszabbítása, vagyis egy-egy tárolórekeszhez tartozó bitpozíciók (pl. ferritgyűrűk) egy része tárolja az adatkaraktert, további bitpozíciók pedig az adatkaraktert definiáló programkódot.

A gépek többsége úgy van kialakítva, hogy a programtároló egynél több, mégpedig tipikusan kettő, esetleg négy program tárolására is alkalmas, amelyek vagy változó, gyakrabban azonban csak fix hosszúságú rekordok rögzítését teszik lehetővé.

A kívánt program aktiválása egy programválasztó kapcsoló megfelelő beállításával váltható ki. A gépkezelő szempontjából ez azt jelenti, hogy változó formátumú bizonylatokból történő adatrögzítés esetén mindig az éppen előtte fekvő bizonylatformának, illetve rekordtervnek megfelelő programot választhatja ki. Természetesen lehetséges programvezérlés nélküli, szabad formájú adatrögzítés is. Ekkor minden karakterpozíció feltöltéséről, a karakterfajta kiválasztásáról a gépkezelőnek kell gondoskodnia a megfelelő karakter- és funkciós billentyűk működtetésével.

A programoknak a programtárolóba való bevitele manuálisan, azaz billentyűzetről, vagy automatikusan, mágnesszalagról történhet. Utóbbi esetben a programkódokból álló blokkot egy korábban előkészített mágnesszalagról kell beolvastatni. Ezáltal a programbevitel gyorsabb és a tévesztés is kizárt. Van olyan automatikus programbeviteli megoldás is, amikor a programot egy mark-sensing rendszerű programkártyán kell megírni, majd azt a gép jelolvasója beolvassa. A programkártya így a programot vizuálisan és géppel is olvasható formában tartalmazza.

---

[1] Left zero mező.

5.5 *Üzemmódok*

Az egyedi mágnesszalagos adatrögzítők három alapvető üzemmódja a *bevitel*[1] (adat- vagy programbevitel), az *ellenőrzés* (adat- vagy programellenőrzés) és a *keresés*.

Bevitelkor - a billentyűzet működtetésének eredményeként - a program által meghatározott fajtájú és formájú mezőkből álló rekord kerül a puffertárolóba. Ha a billentyűzés közben a gépkezelő észreveszi, hogy hibás karaktert vagy mezőt vitt be, akkor lehetősége van visszaléptetni és a karaktert vagy mezőt újra billentyűzi. Amikor a rekord utolsó karakterpozíciójába is - billentyűleütéssel vagy az automatikus másolási vagy ugratási művelet révén - bekerült a kívánt karakter, megtörténik a rekord szalagra írása egy mágnesszalag-blokk formájában. Ennek során az író-olvasó fej előtt elhaladó szalagra kerülnek egymás után a puffertárolóban lévő byte-ok, valamint a gép által generált ellenőrző karakterek (hosszirányú paritás és ciklikus redundancia karakterek). Az írási művelet a puffertároló tartalmát változatlanul hagyja. A blokk felírása után a szalagmozgás megáll, majd a szalag visszafelé halad addig, amíg az éppen felírt blokkot megelőző hézag kerül a fej elé. Ezután ismét az eredeti irányban indul előre. A másodszori előrehaladás során az író-olvasó fej az éppen felírt blokkot visszaolvassa, és a berendezés összehasonlítja a visszaolvasott információt a puffertároló tartalmával.[2] Eltérés esetén optikai vagy akusztikai hibajelzéssel hívja fel a berendezés a gépkezelő figyelmét a hibára. A teljes írás-olvasás ciklus mindössze 1-2 tizedmásodpercet vesz igénybe, eközben billentyűzés nem lehetséges.

A beviteli üzemmód változata (egyes gépeknél külön üzemmód) a *programbevitel*. Ennek során a programkódok bebillentyűzése a programtárolóba irányúl és a bevitt program nem kerül szalagra.

Ellenőrzéskor az előzőleg szalagra rögzített adatblokkokat a mágnesszalagegység egyenként visszaolvassa a puffertárolóba. Egy-egy puffertárolóba visszaolvasott blokkot a gépkezelő az eredeti bizonylatból történő másodszori billentyűzés révén ellenőriz. Eltérés esetén a billentyűzés nem folytatható. A gép hibajelzést ad.

---

[1] Ebben az összefüggésben adatbevitelen az adatrögzítői munka egyik üzemmódját értjük. Korábban, tágabb értelemben, az adatfeldolgozás egyik részfolyamatát jelöltük ezzel a kifejezéssel.

[2] Írás utáni olvasás-ellenőrzés (Read after write check).

A puffertárolónak a szalagon lévőtől eltérő karaktere a display-n látható.

Ha az eredetileg bevitt karakter helyes volt, és az ellenőrző billentyűzés hibás, akkor a helyes karakter beütésével a lezárás feloldható és az ellenőrzés folytatódhat. Ha az eredetileg bevitt karakter bizonyul - a display-n megjelenő kijelzés és a bizonylat összehasonlítása alapján - hibásnak, akkor a javítóbillentyű egyidejű lenyomásával be kell vinni a helyes karaktert és utána lehet az ellenőrzést tovább folytatni.

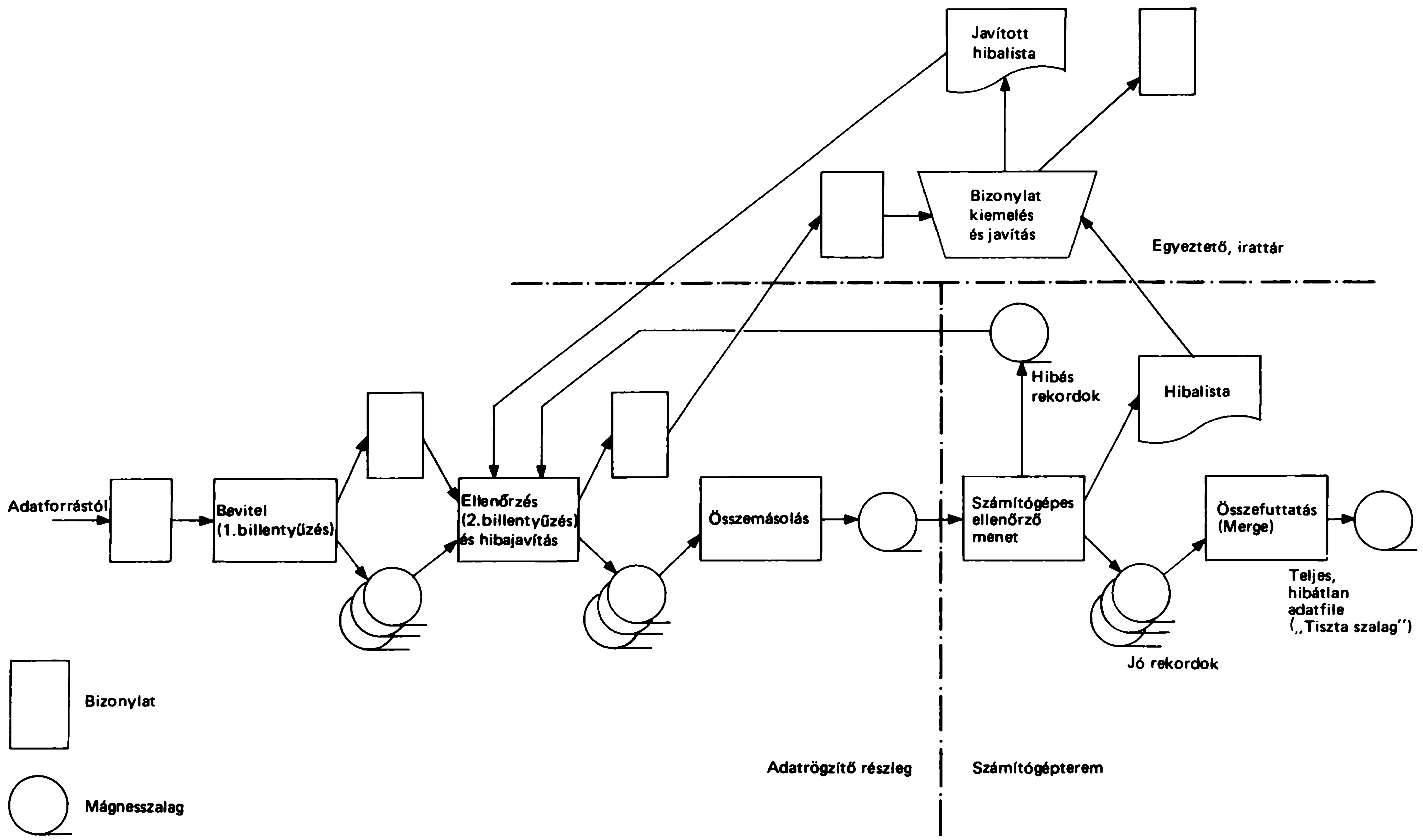
A hibás blokk ellenőrzésének és javításának befejeztével a blokkot vissza kell léptetni és újra ellenőrizni. Ha az újraellenőrzés nem mutat ki hibát, a már javított blokkot a gép szalagra kiírja. A kiírást ismét automatikus írás utáni olvasás követi. A programtárolóba bevitt program ellenőrzése hasonlóképpen történik, természetesen a szalagmozgások elmaradnak.

A *keresés* üzemmód lehetővé teszi egyéni azonosító mezővel rendelkező adatblokk megtalálását a mágnesszalagon. Ezt az azonosító mezőt (kereső-kulcsot) be kell vinni a puffertárolónak ugyanazon byte-pozícióiba, amelyeket a kulcs a keresett blokkban elfoglal. A keresés a szalagon lévő blokkok egyenkénti visszaolvasásából áll, és mindaddig folytatódik, amíg a bevitt kulccsal rendelkező blokk beolvasása megtörtént, vagy az utolsó beolvasott blokk után üres szalagot olvas a gép. A keresés sebessége géptípusonként és a blokkhosszúság függvényében eltérő lehet. Tipikus értékek 1000-2000 blokk/perc.

A 4. ábra mutatja a hibátlan adatokat tartalmazó mágnesszalag előállításának munkafolyamatát egyedi mágnesszalagos adatrögzítés esetén. Ez a hibátlan ("tiszta") mágnesszalag képezi a tulajdonképpeni kiértékelő adatfeldolgozás kiinduló adathordozóját. Látható az ábrából, hogy a hibátlan szalag előállításához is számítógépes munkafolyamatokra van szükség.

Az adatrögzítő berendezés szerény intelligenciája miatt az adatrögzítési munka folyamán a forrásadatokban lévő hibák közül legfeljebb csak bizonyos formai hibákat lehet feltárni (kiegészítő - általában nem standard - számellenőrző műnek és/vagy az egyenlegező műnek az adatrögzítő géphez való kapcsolásával elvileg lehetőség van a megjelölő és/vagy mennyiségi adatok védelmére. Ez azonban az amúgy sem olcsó berendezések árát erősen megnövelné, így ezt a lehetőséget ritkán használják ki, az adatrögzítő gépeket általában standard kivitelben használják).

Az adatrögzítő gépkezelő az első billentyűzés során még további hibákat véthet. Az adat-rekord hosszúságának és bonyolultságának, valamint a gépkezelő gyakorlottságának függvényében a rekordokra vetített hibaarány nagy eltéréseket mutat, de nagyságrendjére nézve - a lyukkártyatechnikához hasonlóan - kis százaléktartományban mozog. Ez azt jelenti, hogy a forrásadatokban lévő hibáktól eltekintve, minden 100 rögzített rekordból néhány (pl. 1-2, 10-nél általában kevesebb) fog rögzítési hibát tartalmazni. Ez a hibaarány,


Javított hibalista
Bizonylat kiemelés és javítás
Egyeztető, irattár
Hibás rekordok
Hibalista
Adatforrástól
Bevitel (1.billentyűzés)
Ellenőrzés (2.billentyűzés) és hibajavítás
Összemásolás
Számítógépes ellenőrző menet
Összefuttatás (Merge)
Teljes, hibátlan adatfile („Tiszta szalag")
Jó rekordok
Bizonylat
Mágnesszalag
Adatrögzítő részleg
Számítógépterem

4. ábra
Hibátlan adatfile előállításának folyamata, egyedi mágnesszalagos adatrögzítésnél

amelyet a forrásadatokban lévő hibák még növelnek, a legtöbb számítógépes feldolgozás számára nem elviselhető, és lehetőleg még a számítógépes input program ellenőrző funkcióját megelőzően, az adatrögzítés fázisában, ellenőrző billentyűzéssel csökkenteni kell. A csökkentés mértéke a rögzítői hibák tekintetében kb. egy nagyságrend lehet.

Az ellenőrző billentyűzés után is bennmaradó adatrögzítői hibák, valamint a forrásadat-hibák jellegének megállapítása és javítása a számítógépes hibalista alapján - nyilvánvaló elírási hibáktól eltekintve - a forrásbizonylatokhoz való visszanyúlást igényli.

A mágnesszalag - mint adathordozó - törölhetőségéből, illetve felülírhatóságából és a puffertároló létéből következik, hogy a hibás tételek szalagján a hibajavítások átvezethetők: a számítógép által előállított hibalistára az egyeztetési munka során a forrásbizonylattal való egybevetés alapján rávezethető a szükséges javítás. A hibás rekordokat az adatrögzítő gép puffertárolójába egyenként visszaolvasva, a hibás karakterek vagy mezők ellenőrző üzemmódban javíthatók anélkül, hogy a teljes rekordot újra kéne rögzíteni.

Egy nagyobb, pl. több tízezer rekordból álló adatállománynál az első számítógépes ellenőrzési munkamenet tekintélyes számú (rögzítési és forrásadat-) hibát mutathat ki. A gyakorlat szerint a hibaszalagon a fentiekben leírt módon végrehajtott javítások ellenére is maradhatnak hibás rekordok, részben az egyeztető-hibafeltáró munkát végzők nem tökéletes munkája, részben a javítások adathordozón való átvezetésénél véthető újabb hibák miatt. Így a fent említett nagyobb adatmennyiségek esetén valamennyi hiba kiszűréséhez 3-4 számítógépes ellenőrzési - hibajavítási ciklusra is szükség lehet. Az egymást követő ciklusok során hibátlannak adódó rekordok egy-egy mágnesszalagon tárolhatók átmenetileg. A teljes hibátlan adatállományt tartalmazó szalagokat - egy esetleges összemásoló vagy összefuttató (merge) menet után - továbbítani lehet a számítógépes feldolgozási munkafolyamatokba.

A fent leírt, ciklikus hibajavítási eljárás sok emberi beavatkozást igényel és így időigényes. Tipikus, hogy nagyobb adatmennyiség esetén a javítási ciklusok során felhasznált számítógép-idő egymaga nagyobb lehet, mint a tulajdonképpeni - kiértékelő - feldolgozásé, ahogy erre korábban már utaltunk.

5.6 Egyedi mágnesszalagos adatrögzítők és a kártyalyukasztók összevetése

Kialakulásuk történetét tekintve, mint a korábbiakban láttuk, az egyedi mágnesszalagos adatrögzítő berendezéseket a hagyományos, elektromechanikus lyukkártyalyukasztó és -ellenőrző gépek felváltására konstruálták. Elektronikus felépítésüknél, a használt adathordozó (a mágnesszalag) tulajdonságainál fogva, mindenképpen korszerűbb technikát képviselnek azoknál, természetesen lényegesen magasabb beszerzési ár mellett. A felhasználónak tisztában kell lennie mindazokkal a szempontokkal, előnyökkel és hátrányokkal, amelyek a kétfajta technológia közötti választást befolyásolhatják. Az alábbiakban megkíséreljük rövid áttekintést adni ezekről a szempontokról.

A különbségek három alapvető jellemzőre vezethetők vissza: az alkalmazott adathordozó tulajdonságaira, a technológiai felépítésre és a rendszertechnikai felépítésre.

Az alkalmazott *adathordozó* különbözőségéből folyó eltérő tulajdonságok a következők:

- Egy doboz kártya 2,5 kg súlyú és 2000 kártyát tartalmaz, amelyre összesen 2000 legfeljebb 80 karakteres rekord rögzíthető. Ezzel szemben a 360 m hosszú, 22 cm átmérőjű mágnesszalag-tekercsen a blokkok közötti hézagot is figyelembevéve kb. 20 000 egyenként 80 karakteres rekord helyezhető el. Az információtárolás tehát a mágnesszalagnál sokkal tömörebb, ami nagy adattömegek esetén jelentős raktári helymegtakarítást eredményezhet.
- A mágnesszalag törölhető, azaz (ellentétben a lyukkártyával) többszörösen felhasználható. A törölhetőség következménye az a lehetőség is, hogy hibás rögzítés esetén a szalagon lévő adatok javíthatók. Ezzel szemben lyukkártyánál a téves rögzítés selejtet eredményez, a hibás rekordokat új kártyára kell rögzíteni.
- A mágnesszalagon lévő adatok vizuálisan nem értékelhetők ki. A lyukkártyatechnikában megvan a lehetőség a kártyák feliratozására, azaz a némi gyakorlattal amúgy is "olvasható" lyukkombinációknak megfelelő szokásos írásképeknek a kártyán való elhelyezésére. Ennek különösen programkártyák lyukasztásánál lehet előnye a programozó kényelme szempontjából.
- Lyukkártyánál a fizikai méretek a rekordhosszt 80 karakterben korlátozzák. Mágnesszalagnál a blokkhosszat a mágnesszalag fizikai méretei gyakorlatilag nem korlátozzák; itt az adatrögzítő berendezés rendszertechnikai felépítése (puffertároló mérete) játszik meghatározó szerepet és - mint láttuk - általában 80 karakternél nagyobb blokkhosszt enged meg. A nagyobb blokkhossz nagyobb rekordok, vagy több, rövidebb rekordból álló blokkok kialakítását teszi lehetővé, ami szervezői szempontból nagyobb rugalmasságot biztosít.
- Lyukkártyába lyukasztott adatfile-ok az egyes lyukkártyák fizikai különállása miatt könnyen módosíthatók: egyes rekordok új kártyákon pótlólag betoldhatók, más rekordok az állományból kivehetők vagy kicserélhetők, a kártyasorrend elektromechanikus rendezőgépek segítségével még a számítógépes feldolgozás előtt módosítható. (Ez mágnesszalagnál természetesen nem lehetséges.) Ehhez viszont egyes azonosító és konstans adatokat minden egyes kártyán rögzíteni kell. Mágnesszalagnál ilyen adatokat elegendő egyszer (a szalag elején) megadni.

- A lyukkártya-file olvasási sebessége a szokásos kártyaolvasókon 1000 kártya/perc azaz 1000 blokk/perc érték körül mozog. A mágnesszalagról való olvasásnál elérhető sebesség ennél kb. ötször nagyobb (5000 blokk/perc, a lyukkártyáéhoz hasonló karakterszámú blokkot figyelembe véve). A mágnesszalagról való olvasás nagyobb sebességének kihasználása érdekében a több adatrögzítő berendezésen rögzített rész-file-okat egyetlen szalagra célszerű összemásolni, ami egy külön berendezést és műveletet (pooler-gép, poolermenet) igényel. Lyukkártya-állományok viszont egyszerűen összerakhatók, illetve a lyukkártya-olvasóba folyamatosan, "menet közben" adagolhatók.

Az adatrögzítő gépek eltérő *technológiai felépítéséből* a következő különbségek adódnak:

- A mágnesszalagos adatrögzítők elektronikus felépítése nagyobb megbízhatóságot eredményez a túlnyomórészt elektromechanikus felépítésű hagyományos kártyalyukasztóval szemben. Megjegyzendő, hogy egyes korszerű kártyalyukasztók már ugyancsak elektronikus felépítésűek.
- Az adatrögzítési munka a mágnesszalagos adatrögzítő gépeken lényegesen termelékenyebb. Ennek oka egyrészt az, hogy elmaradnak a kártya viszonylag lassú mechanikus mozgásából eredő időveszteségek (kész kártya kidobása, új kártya behúzása a lyukasztóágyba), hiszen a blokknak a szalagra való felírása mindössze kb. egytized másodpercig blokkolja a billentyűzetet. Másrészt - ez a különbség csak a hagyományos (nem elektronikus) kártyalyukasztókkal szemben áll fenn - az automatikus műveletek, mint ugrás, másolás, nulla-feltöltés, a mágnesszalagos gépeken lényegesen nagyobb sebességgel történnek. Tipikus értékek: 30-80 μ s/karakter, míg a mechanikus kártyalyukasztóknál 10-50 ms/karakter. A rögzítési munka annál termelékenyebb, minél több automatikus műveletet tesz lehetővé az adatrekord felépítése.
- A fenti két fő tényező mellett még további, ergonómiai jellegű okok is hozzájárulnak a mágnesszalagos rögzítő gépek nagyobb termelékenységéhez. Ezek szintén az elektronikus felépítés következményei: a billentyűzet és a mágnesszalagegység igen halk működése, illetve a korszerű technológiai felépítésnek megfelelő, korszerű esztétikai forma. A gépkezelő számára ilyen berendezések vonzóbb munkahelyet jelentenek, mint egy zajos kártyalyukasztó géppark. E közvetett tényezők hatását is figyelembe véve, az egyedi mágnesszalagos adatrögzítők termelékenysége, az óránként rögzíthető rekordok számát tekintve, ***25-40 %-kal magasabbra*** tehető a lyukkártyalyukasztókénál. Ez más szóval azt jelenti, hogy azonos adatrögzítési kapacitás megtartása mellett 4 db hagyományos (elektromechanikus) kártyalyukasztó 3 db mágnesszalagos adatrögzítővel (vagy 7 db 5-tel) helyettesíthető.

A megtakarítás géptermi alapterületben, létszámban kézenfekvő.

Végezetül álljon itt két további összehasonlítási szempont, amelyeknek alapja a *rendszertechnikai felépítésben* mutatkozó eltérés, ezen belül elsősorban a puffertároló léte, illetve hiánya.

- A puffertároló következménye, hogy a hagyományos (nem elektronikus) kártyalyukasztóval ellentétben, az egyedi mágnesszalagos adatrögzítőgép "egy személyben" alkalmas az első rögzítésre és az ellenőrző billentyűzés elvégzésére is. Így az ilyen gépekből álló adatrögzítő géppark kapacitása a változó termelési feladatokhoz rugalmasabban használható ki, mint a különálló lyukasztó és ellenőrző gépekből álló lyukkártya-géppark. Ilyen szempontból a már említett elektronikus, puffertárolóval rendelkező lyukasztó/ellenőrző gépek a mágnesszalagos gépekkel egyenértékűek.
- Ugyancsak a puffertároló teszi lehetővé a mágnesszalagos alapgép sokféle adatkonverziós és adatátviteli alkalmazását, a megfelelő I/0 illetve vonalcsatlakozó berendezések illesztése révén.

Az összehasonlítás a szempontok nagy többsége alapján tehát az egyedi mágnesszalagos adatrögzítők javára dől el a hagyományos (elektromechanikus) kártyalyukasztókkal szemben. Ugyanakkor az elektronikus kártyalyukasztókkal szemben lényegében csak a mágnesszalag, mint adathordozó, egyes kedvezőbb tulajdonságai és a kártyabehúzás elmaradása révén jelentkező termelékenység-növekedés alapján mutathatjuk ki a mágnesszalagos alapgép fölényét.

A kedvezőbb tulajdonságokat természetesen a felhasználónak meg kell fizetnie. Ez tükröződik három tipikus berendezés árviszonyában is (az árak tájékoztató jellegű világpiaci árak 1972-73-ból; nem feltétlenül azonosok a jelenleg Magyarországon ajánlott árakkal):

Honeywell-Bull P112 (Hagyományos kártyalyukasztó):	kb. 4500 $
IBM 129 (elektronikus kártyalyukasztó):	6125 - 7350 $
MDS 6401 (mágnesszalagos adatrögzítő):	kb. 8000 $

5. 7 Néhány ismertebb típus főbb paraméterei

Az egyedi mágnesszalagos adatrögzítők általános ismertetésének végén álljon itt néhány tipikus, a világpiacon jól ismert berendezés fő tulajdonságainak összefoglaló táblázata (1. sz. táblázat). Látjuk, hogy az egyes típusok paraméterei sok hasonlóságot mutatnak. Az előző pontok során, a rendszertechnikai és egyéb megoldások ismertetésénél ezért nem is volt szükség arra, hogy konkrét típusokra való hivatkozással szembeállítsunk egymástól eltérő megoldásokat. Az ismertetett típusok közül talán egyiküknél érdemes rámutatni

Gépcsalád / Paraméter	MDS 1100	MDS 6400	Honeywell 700	Honeywell 900	Singer 4300	SECRE EDMA	Burroughs N 7000
Alapmodell tipusneve	1101	6401	700	900	4301	1000/2	N-7000
Csatornaszám	7	9	7	9	7 v. 9	9	7 v. 9
Felírási sűrűség bpi	200	800	200, 556	800	200, 556, 800 ill. 800	800	200, 556 ill. 800
Billentyűzet	IBM 029	IBM 029	IBM 029	IBM 029	IBM 029	Írógép v. IBM 029	IBM 029
Karakterszám	47	64	64	64	64	64	48 v. 64
Kód	BCD	EBCDIC	BSC, BCD	EBCDIC ASCII	BCD ill. EBCDIC	EBCDIC	BCL, BCD ill. EBCDIC
Bevitt karakter kijelzése	Bináris	Bináris	Oktális	Oktális	α-num	α-num + bináris	α-num
Standard blokkhossz	80	100	80	80	20...80	80...250	80
Opcionális blokkhosz	10...180	10..180	max. 400	max. 400	20...200	-	80...160
Felírási idő msec	150	150	150	150	260	N.A.	N.A.
Ugrás-másolás ideje sec/pozíció	80	80	32	32	N.A.	17	N.A.
Keresési sebesség blokk/perc	700	1100	1700 (556 bpi)	200	780 v. 900	1300	400 (556 bpi)
Poolerezési sebesség blokk/perc	160	315	400	500	N.A.	350	260 v. 400
Tárolt program(ok)	2	2	1/2[x]/	1/2[x]/	2	4	1/2[x]/
Program bevitel	Bill. v. szalagról	Bill. v. szalagról	Bill. v. mark-sense	Bill. v. mark-sense	Bill. v. szalagról	Bill. v. szalagról	Bill. v. szalagról
Programozható mezőtípus	7	7	7	7	6	N.A.	1
Kiegészítések, perifériák, változatok	CDV, ÖG AÁ POOL KO, SZO IG, S		CDV, ÖG AÁ POOL KO, SZO IG, S		CDV, SZG AÁ POOL S	CDV, ÖG AÁ POOL KO, SZO IG, S, KL	CDV, ÖG AÁ POOL KO, SZO IG, S
Üzemmódok	Bevitel Ellenőrzés Keresés		Programbevitel Programellenőrzés Adatbevitel Adatellenőrzés Keresés		Bevitel Ellenőrz. Keresés Prog. bev. Prog. kiolv. Csoportos[xx] Önellenőrz.	N.A.	Prog.bevitel Prog. ellenőrz. Adatbevitel Adatellenőrz. Keresés
Első szállítás	1965	1966	1968	1968	1970	1970	1969

Rövidítések és magyarázatok: [x] Opció [xx] Csoportos konfiguráció esetén

CDV = számellenőrző mű ÖG = összeadógép SZG = számológép
AÁ = off-line adatátviteli változat
POOL = összemásolásra alkalmas (pooler) változat
KO = kártyaolvasó SZO = szalagolvasó
IG = írógép S = sornyomtató KL = kártyalyukasztó
N. A. = a szerzőnek nem állt rendelkezésére a megfelelő adat.

1. táblázat
Ismertebb egyedi mágnesszalagos adatrögzítők paraméterei

egy, a többi típushoz képest jelentkező különbségre. Ez a típus a Singer/Friden 4300-as gépcsalád.

A Singer/Friden 4301-es típusú alapgépnek változata a 4302-es, amely billentyűzetből, kijelzőberendezésből, valamint program- és adattárolóból áll, de nem tartozik hozzá mágnesszalag-egység.

Egy vagy több 4302-es egy 4301-es alapgéphez kapcsolható, ily módon csoportos adatrögzítő rendszer alakítható ki egy mágnesszalag-egység körül. A rendszer, illetve az egyes billentyűs munkahelyek programozhatóságának (intelligenciájának) színvonala megegyezik az egyedi alapgépével. Az általában lehetséges üzemmódok közül a 4302-es munkahelyen elmarad az ellenőrzés, vagyis a szalagra már felírt blokkok puffertárolóba való visszatöltése és másodszori billentyűzéssel való egybevetése. Helyette az önellenőrzés[1] válik lehetségessé.

Itt a gépkezelőnek saját magának és azonnal kell egy bebillentyűzött és még a puffertárolóban lévő blokkot ellenőriznie, s ha az hibátlan, a mágnesszalagra való kiírást kiváltani.

A Singer 4300-as típusú adatrögzítőket egyébként egy másik amerikai cég, a Pertec Corp. is forgalmazza, Pertec 1300 típusnévvel.

A táblázatban szereplő többi berendezést gyártó cég közül az MDS (Mohawk Data Sciences Corp., Herkimer, USA) a mágneses adathordozóra történő adatrögzítés berendezésein kívül, amelyek terén vezető szerepet tölt be a piacon, perifériális egységek és perifériális számítógép-rendszerek (MDS 2405) gyártásával is foglalkozik. A 6401-es géptípust az NCR (National Cash Registers Co., Dayton, USA) is gyártja és forgalmazza, NCR 735 típusnéven.

A Honeywell, hagyományosan élvonalbeli számítógép gyártása mellett, az elsők között kapcsolódott be a mágneses adatrögzítésbe is.

A Burroughs Corp., (Detroit, USA) cég ugyancsak számítógép-, valamint irodagép- és bankterminál- gyártása révén ismert. Mágneses adatrögzítője kevéssé terjedt el.

A táblázatban szereplő egyetlen európai eredetű géptípust (a többit az amerikai cégek európai üzemeiben is gyártják) a SECRE (Societé d'Études de Constructions et de Recherches Electroniques) francia cég gyártja és forgalmazza a Plan Calcul[2] keretében. Ez a cég egyébként elektronikus vezérlési és távközlési berendezéseket állít elő.

Egyéb, a táblázatban nem szereplő, de Európában ismertebb egyedi mágnesszalagos adatrögzítők: Facit-Odhner 6000 és 6200-as (inkrementális berendezések), MAI 100, Keymatic K-100 és 1000, Tally Datascribe.

---

[1] SOR: Single Operator Responsibility: A gépkezelő egyszemélyi felelőssége.

[2] Francia állami számítástechnikai fejlesztési program.

6.

Egyedi kazettás adatrögzítők [1]

Az egyedi mágnesszalagos adatrögzítési technika, mint láttuk, számos előnyös tulajdonsággal rendelkezik a hagyományos (puffertárolóval nem rendelkező) kártyalyukasztón alapuló technikával szemben. Az 1960-as évek második felében ezért igen sok felhasználó választotta ezt a technikát. A hagyományos lyukkártyás cégek válasza, az elektronikus (puffertárolóval rendelkező) kártyalyukasztó és ellenőrzőgépek megjelentetése, azonban nem késett soká. Ezzel a mágnesszalagos technika fölénye néhány, az adathordozó tulajdonságaiból fakadó előnyre korlátozódott (áruk viszont még így is magasabb maradt), és a néhány éves gyors piaci siker folytatása az ilyen berendezéseket előállító cégek számára kérdésessé vált. A versenyben maradás érdekében újabb technikákat kellett kidolgozni, amelyek azután 1969-1970-re váltak piacképessé. A fejlesztés egyik irányának eredményeként megjelentek a kisszámítógép-vezérelt, intelligens, csoportos adatrögzítő rendszerek, más fejlesztők pedig a népszerű magnetofontechnika egyszerűsége és olcsósága miatt kedvelt rögzítő médiumát, a kazettás mágnesszalagot kísérelték meg bevonni az adatfeldolgozás adathordozói közé - sikerrel.

Az intelligens, csoportos adatrögzítő rendszerek - az egyedi mágnesszalagos berendezésekhez hasonlóan - a centralizált lyukkártya-gépparkokra alapozott, másodlagos adatrögzítési technika felváltását célozták, magasabb színvonalon, több kényelemmel és az egy munkahelyre eső költséghányad nem lényegesen magasabb szintje mellett.

A kazettás adatrögzítők viszont már olyan fejlődési tendencia jegyeit viselik magukon, amely a másodlagos adatrögzítés helyét a számítóközponttól az adatok keletkezésének helye felé igyekszik eltólni, sőt egyes változataikban forrásadat-rögzítésre (primer adatrögzítés) is alkalmasak. Semmi elvi akadálya nincs persze a kazettás adatrögzítő gépek centralizált gépparkoknál történő alkalmazásának. Mégis a különlegesen tiszta vagy főleg légkondicionált környezetet és óvatos bánásmódot nem igénylő, olcsó, postán is jól továbbítható mágneskazetta tulajdonságai elsősorban decentralizált alállomásokon (egy vállalatnál pl. külső irodák, telephelyek, üzemegységek) végzett rögzítésnél előnyösek. Másrészt, a kazettás magnetofonokhoz nagyon hasonló mágnesszalagegységek a számítógép-kompatibilis mágnesszalagegységekhez képest igen olcsóak, így azonos árszint mellett nagyobbfokú intelligenciával és lényegesen jobb kijelzési lehetőséggel láthatók el (s ezáltal jobb hibaellenőrzést is biztosítanak).

---

[1] Angol kifejezéssel: Key-to-cassette devices.

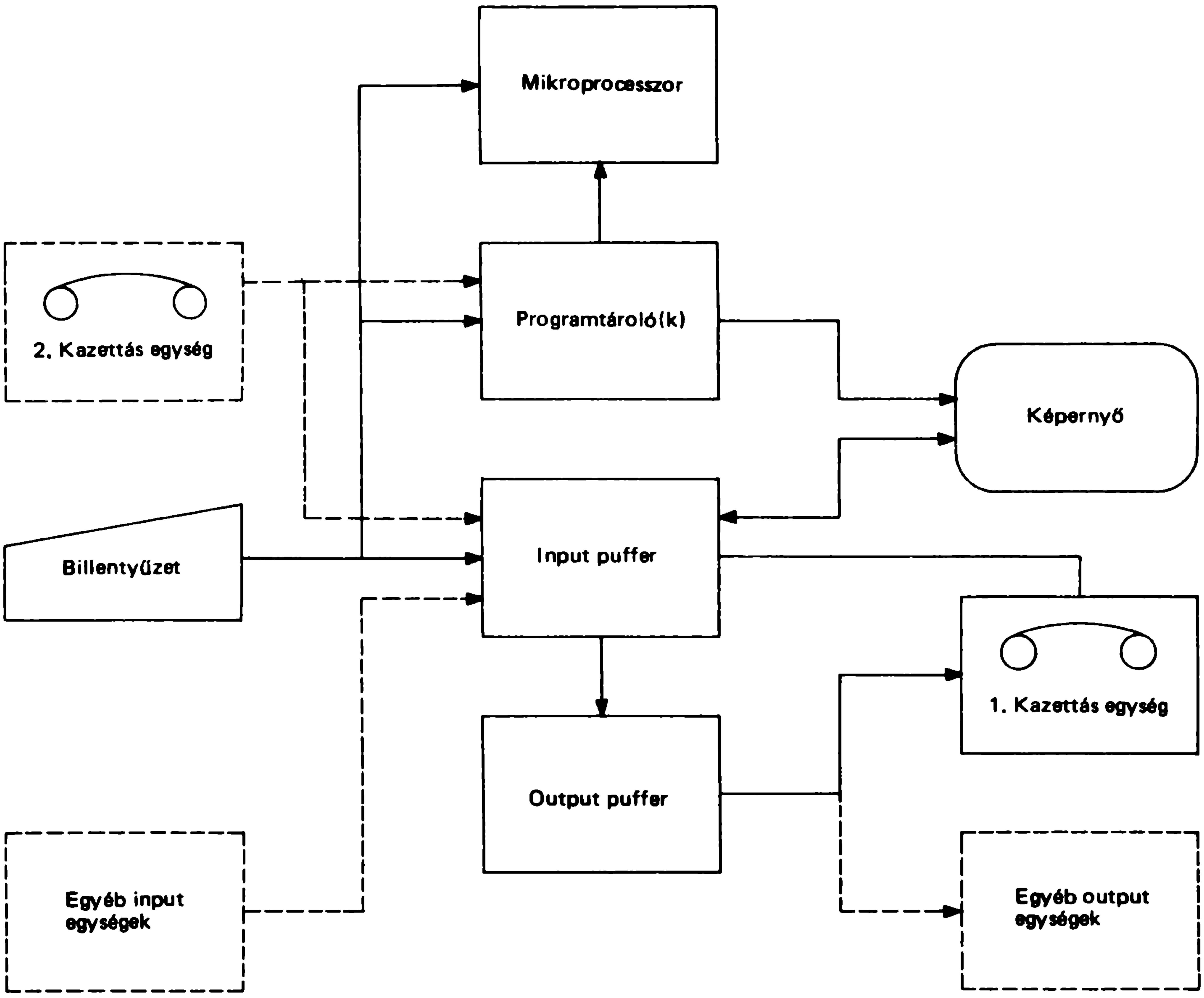
Maga a kazettás egység, a lyukszalaglyukasztókhoz hasonlóan, könnyen illeszthető számviteli vagy irodagépekhez (az ún. közepes adattechnika gépeihez), így az adathordozó előállítása "melléktermékként" lehetséges. Mindezek olyan tulajdonságok, amelyek a mágneskazettát - a decentralizált alkalmazás lehetőségén túl - közelebb viszik az elsődleges (forrás-) adatrögzítéshez.

A kazettás adatrögzítő gépek, rendszertechnikai megoldásukat, alkalmazási lehetőségeiket tekintve, igen nagy változatosságot mutatnak, szemben az egyedi mágnesszalagos gépekkel. Így vizsgálatuk során nehéz általános vonásokat felfedezni, és az egyes megoldási lehetőségek nem választhatók el konkrét géptípusoktól,illetve gyártmányoktól.

6.1 Elvi felépítés

A kazettás adatrögzítők felépítésének vizsgálatakor (lásd 5. ábra) az egyedi mágnesszalagos gépeknél is meglévő három alapvető egység (billentyűzet, vezérlőegység a program- és adattárolóval, mágnesszalagegység) mellett külön kell említeni a kijelzőberendezést (display-t), egyrészt, mert fizikailag is elkülönül a billentyűzettől, másrészt, mert lényegesen nagyobb a szerepe. Ugyancsak rá kell mutatni, hogy általában a vezérlőegység bonyolultabb,mint az egyedi mágnesszalagos adatrögzítőknél. Ezt a magasabb szinten való programozhatóság, a bonyolultabb kijelzőberendezés vezérlése teszi szükségessé. Egyes kazettás adatrögzítők (pl. Cogar4, Datapoint 2200) vezérlőegysége modulárisan bővíthető mikro-számítógép, amely nagyobb kiépítésben pl. intelligens (programozható) terminálok vagy szokásos kisszámítógépek funkcióinak ellátására is alkalmassá teszi a berendezést. Más szóval, a kazettás adatrögzítő gépek között olyanokat is találunk, amelyeknek a sokféle lehetséges funkciója közül a billentyűs adatrögzítés csak az egyik és talán nem is a legtipikusabb.

A gépkezelői tevékenység szempontjából a rögzítési művelet hasonló az egyedi mágnesszalagos technikához: a billentyűzetről - program vezérlése alatt - a puffertárolóba, onnan blokkonként a mágnesszalagra kerülnek az adatok. (Vannak inkremens - léptető - rendszerű gépek is, ahol a puffertároló elmarad és az adatok közvetlenül, karakterenként kerülnek szalagra). A szalagra írt blokkok visszaolvashatók és másodszori billentyűzéssel ellenőrizhetők. Míg azonban az egyedi mágnesszalagos gépeknél ez az ellenőrzési művelet az elfogadható hibaarány biztosítása érdekében általában nem hagyható el, addig a kazettás gépek többségénél a magasabb szintű programozhatóság, valamint a teljes adatblokk kijelzésére és vizuális ellenőrzésére alkalmas display révén - az adatrekord jellegétől és méretétől függően - az ellenőrző billentyűzés elmaradhat.


Mikroprocesszor
Programtároló(k)
2. Kazettás egység
Képernyő
Billentyűzet
Input puffer
1. Kazettás egység
Output puffer
Egyéb input egységek
Egyéb output egységek

5. ábra
Egyedi kazettás adatrögzítők elvi felépítése

6.2 Az adathordozó

A különféle kazettás berendezések között való tájékozódást, összehasonlítást megnehezíti az a körülmény, hogy a ***kazetta*** nemcsak hogy nem számítógép-kompatibilis adathordozó, hanem maguk a kazetták is rengeteg változatban terjedtek el, és a szabványosítási törekvések eddig meglehetősen kevés eredménnyel jártak. Egyáltalán, a kazettáknak csak egy része az, amely megfelel vagy legalább külső formájában emlékeztet a magnetofonkazettára, mások teljesen eltérőek és csak abban hasonlítanak, hogy a szalagot betöltéskor nem kell - nem is lehet - emberi kézzel érinteni. Ez utóbbi kazettákat az angol terminológiában, megkülönböztetésül *cartridge*-nek szokás nevezni.

A különféle kazetták, illetve cartridge-ok a külső forma, a bennük lévő szalagok szélessége, hossza, csatornaszáma, a felírás fizikája és biztosítási rendszere tekintetében térnek el. Így pl. a szalagszélesség 1/8'' és 1/2'' (3-13 mm), a csatornaszám 1 és 9, a felírási sűrűség 20 bit/hüvelyk és 1600 bit/hüvelyk között változik a különféle rendszereknél. Nyilvánvaló, hogy a felírási sűrűségben jelentkező szélsőséges értékek eltérő szemléletet tükröznek. A kis sűrűséget a nagyobb megbízhatóság érdekében alkalmazták, míg nagyobb sűrűség mellett - esetleg a megbízhatósági követelmények nehezebb kielégítése árán - a hangsúly a lehetőleg nagy kapacitáson van.

Ebben a meglehetős zűrzavarban kísérelte meg az ECMA[1] 34. számú szabványa a meglehetősen nehéz egységesítést. Európában több berendezés az ECMA 34 szerinti kazettával dolgozik. Hogy ez a szabvány a kontinensen kívüli nagy "áttörésre" képes lesz-e, azaz hogy ANSI[2]-szabvánnyá elfogadják-e, az legalábbis kétségesnek látszik. Ennek az az oka, hogy az IBM - többek között a Honeywell-től támogatva - egy erősen eltérő szabványjavaslatot nyújtott be. Ez a megoldás a nagyobb átviteli sebesség következtében a kazettát mint közvetlen számítógépes adathordozót is használná.

A két javaslat főbb, ill. ismert adatait az alábbiakban szemléltetjük:

	ECMA 34	IBM
Szalagszélesség	1/8''	1/4''
Kiértékelhető szalaghossz	86 m	
Felírási sűrűség	800 bpi	1600 bpi
Felírási mód	PE, bitenként soros	bitenként soros
Írás-olvasási sebesség	6000 bit/sec	10 000 byte/sec
Visszacsévélési sebesség	2 m/sec	
Blokkhossz	max. 256 karakter	
Sávszám	2x1/megfordítható	4
Sávkapacitás	kb. 250 000 karakter	kb. 750 000 byte

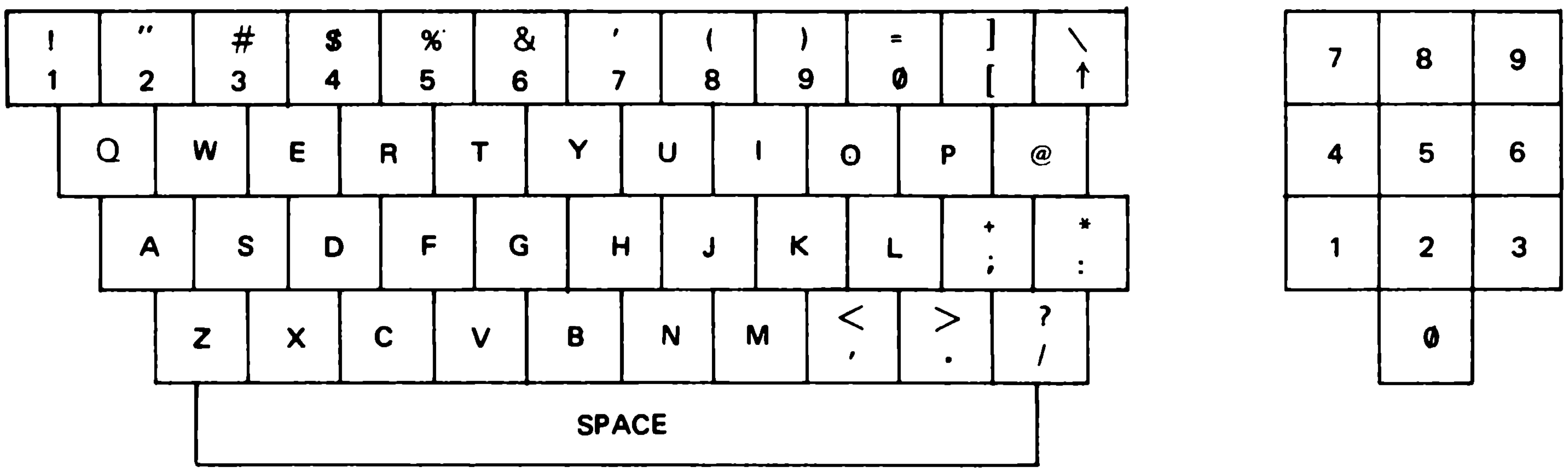
6.3 Az alapkonfiguráció input-output egységei

A rendeltetésből következik, hogy - az egyedi mágnesszalagos rögzítőkhöz hasonlóan - az alapvető input egység a *billentyűzet*, amely alfanumerikus adatok bevitelére szolgál. Míg azonban a mágnesszalagos gépek, mint láttuk, a centralizált, és zömében numerikus tömeg-adatrögzítés igényeinek megfelelően az IBM 029 típusú billentyűzetet használják, addig a kazettás adatrögzítőknél leggyakrabban QWERTY v. AZERTY-típusú írógépbillentyűzetet, valamint külön numerikus (összeadógép-) billentyűzetet találunk (lásd 6. ábra). Ez is mutatja e berendezések kétféle rendeltetését: a numerikus billenytűzet numerikus adatok termelékeny vakbillentyűzését teszi lehetővé, az írógépbillentyűzet pedig inkább a szöveg-orientált (alfabetikus) rögzítés igényeinek felel meg jobban.

---

[1] European Computer Manufacturers Association (Európai Számítógépgyártók Társulása).

[2] American National Standards Institute (Amerikai Országos Szabványügyi Hivatal).



6. ábra
Írógép-elrendezésű billentyűzet és külön numerikus billentyűzet (Olivetti DE 523 billentyűzete, funkciós billentyűk nélkül)

Az ismert berendezések többségénél a billentyűzet a 64 vagy 128 karakteres ASCII-kódkészlet előállítására alkalmas, az EBCDIC-kódban viszonylag kevés berendezés működik.

Utaltunk már a ***kijelzőberendezés (display)***-megnövekedett szerepére. A tipikusnak tekinthető display többszáz alfanumerikus karakter kijelzésére alkalmas katódsugárcsövet használ. Ez a méret lehetővé teszi egy vagy több adatrekord egyidejű és teljes kijelzését, ezenkívül befogadhatja a gépen folyó rögzítési (adatbeviteli) vagy egyéb műveleteket vezérlő programkódokat (mező ill. karaktertípus), állapotinformációkat (pl. hibajelzés). A legtöbb komfortot nyújtó megoldások, az on-line képernyős számítógép-terminálokhoz hasonlóan, a rögzítendő adatok formátumát mező-megnevezésekkel fejlécként kiírják; így miután a bebillentyűzött karakter azonnal megjelenik a képernyőn, az adatrögzítő gépkezelő tevékenysége hasonlatos ahhoz, mintha írógépen töltené ki egy formanyomtatvány rovatait. A rögzítendő adatrekordok típusa és az alkalmazás jellege szabja meg, hogy érdemes-e élni a vizuális szerkesztés és ellenőrzés lehetőségével. Forrásadat-rögzítésnél, szövegfeldolgozásnál kézzelfogható előnyök jelentkeznek; centralizált tömeg-adatrögzítő gépparkoknál, ahol főleg numerikus vakbillentyűzés folyik, a képernyőnek csak hiba esetén van gyakorlati jelentősége.

Az alfanumerikus display mintegy leképezi a puffertároló pozícióit a képernyőre, a pillanatnyi pozíciót pedig egy vagy több jelző (kurzor) karakter mutatja. A puffertároló feltöltésénél különféle funkciós billentyűk lehetőséget adnak többek között kétdimenziós tabulálásra, törlésre, betoldásra, így a manipulálás lehetősége jóval nagyobb, mint az egyedi mágnesszalagos rögzítőknél, ahol a képernyő híján a rögzítés alapvetően vakon történik, és legfeljebb csak egydimenziós léptetés lehetséges.

A *kazettás mágnesszalagegység* megjelenésében, méretében a magnetofonhoz hasonló és író-olvasó fejből, mechanizmusból (3 v. 4 hajtó motor) és elektronikából (író-olvasó logika és erősítők, szalagmozgást vezérlő elektronika) áll.

A szalagra való felírás egy csatornán, bitsorosan történik. A felírt információ blokkokra tagolódik, amelyek méretét rendszertechnikai okok (puffertároló mérete) vagy előírások (lásd pl. ECMA 34 szabvány) korlátozzák. A blokkok közt a számítógép-kompatibilis mágnesszalaghoz hasonlóan hézagok (gap) vannak.

Az egycsatornás felírási módszer miatt itt nem jelentkezik a többcsatornás (7 v. 9 csatornás) mágnesszalagoknál komoly gondot okozó és a szalagvezetésnél nagy precizitást igénylő ferdefutási (skew) probléma. A szerény átviteli sebesség eléréséhez a szalagot sem kell túlságosan gyorsan mozgatni. Ezek a körülmények magyarázzák a kazettás mágnesszalag-egység viszonylag alacsony előállítási költségeit.

A felírás módszere, formátuma, és a felírás illetve visszaolvasás biztonságát növelő megoldások igen nagy változatosságban alakultak ki, mint arra már a bevezetőben utaltunk. Sok cég teljesen egyedi megoldásáról nincsenek is nyilvánosan hozzáférhető adatok. Az adatvédelemre alkalmazott módszerek között az általánosan használt karakter-paritás ellenőrzésen kívül egyéb redundáns felíráson alapuló (pl. kétszeres vagy négyszeres felírás, komplemensfelírás, ciklikus rendundanciakód) módszereket, valamint írás utáni olvasás ellenőrzést találhatunk leggyakrabban.

Több kazettás adatrögzítő-típus, kihasználva a kis méretet és a viszonylag alacsony árat, *két mágnesszalagegységgel* van felszerelve. Az első egység a megszokott módon a bebillentyűzött adatok blokkonkénti felírására szolgál. A második egység adatokat vagy programokat tárolhat. Adatszalag esetében adatátvitelt bonyolíthat az első egységgel, miáltal egy felírt kazettáról másolat készíthető, vagy több kazetta adattartalmát össze lehet másolni egy kazettára.

Ellenőrzés üzemmódban pedig az ellenőrzött kazetta eredeti állapotában megmaradhat, mert az ellenőrzött és javított adatokat a másik egységen lévő kazettára lehet felírni. Ha a második kazettás egységre formátum-programokat tartalmazó kazetta van feltéve, akkor a rögzítési munka folyamán a rögzítendő bizonylatnak megfelelő program kazettáról kereshető meg és tölthető be.

6.4 Kiegészítő input-output egységek. Adatkonverzió

A puffertároló közvetítésével - az egyedi mágnesszalagos adatrögzítőkhöz hasonlóan - a kazettás gépeknél is lehetőség van különféle opcionális input-output egységek csatlakoztatására. Ilyen lehet egy vagy több további kazettás mágnesszalagegység, számítógép-kompatibilis mágnesszalagegység, írógép, sornyomtató, kártyaolvasó, lyukszalagolvasó és -lyukasztó, on-line és off-line adatátviteli illesztőegységek stb.

Külön jelentősége van a számítógép-kompatibilis mágnesszalagra való konvertálás lehetőségének. A kazettás mágnesszalag, illetve cartridge, a viszonylag kevéssé elterjedt IBM 050 rendszer által használt cartridge kivételével, számítógépen nem feldolgozható adathordozó. (Egyedül az IBM 360/370 gépcsaládok rendelkeznek az IBM 050 rendszerű cartridge-et olvasó egységgel, amely on-line számítógépes perifériális egység: IBM 2495.) Ezért a kazettán lévő adatokat a feldolgozhatóság érdekében más adathordozóra kell átvinni. Ez az adathordozó az ismert előnyök miatt célszerűen a számítógép-kompatibilis mágnesszalag.

Kazettás adatrögzítőkre alapozott, akár centralizált, akár decentralizált adatrögzítő rendszereknek tehát tartalmazniuk kell legalább egy *kazetta-mágnesszalag-konvertert*. A konverter leggyakoribb megoldása az, hogy egy kazettás adatrögzítő géphez illesztenek egy számítógép-kompatibilis mágnesszalagegységet. A konverternek, ha az adatrögzítés decentralizált is, központi helyen, a számítógép közelében célszerű lennie. A decentralizált adatrögzítő helyeken felvett kazettákat küldönc, posta vagy (tartalmukat) adatátvitel utján lehet a konverterhez továbbítani, amely konvertáláskor természetesen poolerfunkciót is ellát, annál is inkább, hiszen a számítógép-kompatibilis mágnesszalag kapacitása sokszorosa a kazettáénak.

Adatátviteli vagy kábelösszeköttetés segítségével egyes kazettás adatrögzítő gépek on-line módon számítógéphez is csatlakoztathatók. Puffertárolójuk és többszáz karakter kijelzésére alkalmas kijelzőberendezésük révén ugyanis display-s terminálként direkt adatbevitelre is használhatók. Ez a lehetőség elvileg megoldaná a kazetták konvertálásának kérdését is. Mégis az ilyen összeköttetések (pl. Cogar 4 - IBM 360 multiplexcsatorna) egyedi megoldásoknak tekinthetők, míg a kompatibilis mágnesszalagra való konvertálás tetszőleges számítógépen biztosítja a feldolgozás lehetőségét.

6.5 Vezérlőegység, programozhatóság

A vezérlőegység ill. programozhatóság vizsgálatánál azokat a kazettás berendezéseket tekintjük át, amelyeket alapvetően adatrögzítési célokra konstruáltak. Programozhatóságon itt is azt értjük, hogy olyan formátumképző és ellenőrzési funkciók írhatók elő, melyeknek célja az adatrögzítői munka termelékenységének és/vagy hibátlanságának fokozása.

A vezérlőegység - az egyedi mágnesszalagos adatrögzítőkhöz hasonlóan - adat- és programtárolóból, valamint vezérlőműből (vezérlő logikából) áll. A kazettás adatrögzítőknél programban előírhatók azok a meződefiniciók, amelyek a mágnesszalagos adatrögzítőkre szinte egységesen jellemzők voltak: karakterfajta (numerikus, alfabetikus), ugrás ("skip"), másolás ("dup"), baloldali nullafeltöltés ("left zero"). Ezeken kívül a kazettás rögzítőknél további karakter- ill. mezőtípusok definálhatók, többnyire az alábbi választékból:

- ***Rekord vége*** kijelölése programban. A maximális rekordhosszat a puffertároló mérete szabja meg, ezen belül a rekord vége programmal bárhol kijelölhető. Elmarad a rekordhossz kapcsolóval való beállítása.

- *Kötelező bevitel* előírása olyan esetre, ha a rögzítendő rekord jellegénél fogva az illető pozícióban ill. mezőben mindig kell adatnak szerepelni. A kezelő nem mulaszthatja el legalább egy jegy bevitelét.
- *Akkumulátorban* gyűjtendő mező. A gyűjtés célja összegképzés vagy nullkontroll lehet. Az utóbbit szakaszos rögzítésnél a mennyiségi adatok hibátlan rögzítésének ellenőrzésére lehet használni. Az ismert típusok egy vagy két akkumulátorral vannak felszerelve.
- *Ellenőrzőszámmal* (CDV) ellátott mező, megjelölő adatok védelmére. Általában 2-3 lehetséges modulus közül lehet a kívántat kiválasztani.
- *Sorszámmező* (inkrementálás). A kijelölt mező tartalmát az egymás után rögzített rekordokban a gép automatikusan 1-gyel növeli.

A fenti, vagy hasonló lehetőségek a különféle típusú gépeken vagy standard funkcióként állnak rendelkezésre, vagy opcionális egység illesztésével biztosíthatók.

A mezőtípus-definiciók programkódok formájában adhatók meg. Az Olivetti DE 523 típusnál ezek száma, különféle variánsokat is figyelembe véve (pl. numerikus-alfabetikus változat), 29; a SEIN-Saisix géptípusnál 16. A programkódokból összeállítható formátumvezérlő és ellenőrző programot adatrögzítés közben a programtároló tárolja.

Általában, legalábbis opcionális kiegészítésként, egynél több (2 v. 3) programtároló van beépítve. Igy lehetőség van alternativ programra való gyors átállásra. A programtároló mérete megfelel az adatpuffer(ek) méretének.

A programtároló(k) tartalmát a kijelző készülék (display) megjeleníti, így a gépkezelő tájékozódhat az éppen bevitel vagy ellenőrzés alatt lévő vagy soron következő mező típusáról.

A fent említett két géptípusnál lehetőség van *programok láncolására* is. Az Olivetti gépnél a második mágnesszalagegységre feltett kazettán lévő programok láncolhatók a programtárolóban lévővel, a SEIN gépnél pedig két vagy három programtároló tartalmát lehet két-vagy háromelemű lánccá összefogni. Így olyan adatrekordok kapcsolhatók össze egyetlen nagyméretű (bár az Olivettinél fizikailag különálló blokkok formájában felírt) rekorddá, amelyek adattartalma logikailag összefügg.

A programok betöltése billentyűzetről, kazettáról, esetleg opcionális input egységekről (lyukszalag- vagy kártyaolvasó), az IBM 050 rendszernél különleges programkártyáról történhet. Ha a gép több programtárolóval rendelkezik, a kívánt program választókapcsolóval aktiválható, vagy - programláncok esetén - automatikusan veszi át a vezérlést.

A mágnesszalagos adatrögzítőkhöz képest, mint láttuk, még a kifejezetten csak adatrögzítésre és konvertálásra konstruált kazettás berendezések is magasabb intelligenciaszintet képviselnek. Ennek feltétele, hogy (például akkumulátorban való gyűjtéshez vagy ellenőrzőszámképzéshez) a berendezés egy erre alkalmas műveletvégző egységgel rendelkezzen. Ez, valamint a többfajta programkód értelmezése és az általuk előírt műveletek és ellenőrzések végrehajtása, a terjedelmes és sokoldalú szerkesztést lehetővé tevő display vezérlése, bonyolult rendszerfunkciókat igényelnek. Ezen funkciók összességét hardware jellegű operációs rendszernek foghatjuk fel. Az Olivetti DE 523 gépben ez az operációs rendszer egy csak olvasható tároló (ROM - Read only memory) által tárolt elemi funkciók formájában valósul meg. A tároló kapacitása teljes kiépítés esetén 24 K bit.

Azok a kazettás gépek, amelyek adatrögzítésen és -konverzión kívül sokoldalúan használhatók más feladatokra is (on-line terminál direkt adatbevitelre, intelligens batch-terminál, általános célú mini számítógép), szabadon programozhatók, és software jellegű alkalmazási és vezérlőprogramok szabják meg a felhasználásuk jellegét. Ennek a típusnak példái a korábban is említett Cogar 4 és Datapoint 2200 berendezések. Az általános célú számítógépekhez hasonlóan, ezek program- és adattárolásra egyaránt szolgáló, operatív memóriával vannak ellátva, előbbi típusnál 4K-16K byte, utóbbinál 2K-16K byte határok között kiépíthető memóriakapacitással.

6.6 Üzemmódok

Jellegét tekintve, az alapvető három üzemmód - bevitel, ellenőrzés, keresés - megegyezik az egyedi mágnesszalagos rögzítők fő üzemmódjaival. A kazettás berendezések magasabb szervezettsége miatt természetesen eltérések is adódnak, amelyek közül néhányat az alábbiakban megemlítünk.

Bevitel üzemmódban vak-bevitel vagy vizuálisan ellenőrzött, szerkesztés jellegű bevitel lehetséges. Ez utóbbi a teljes rekordot és a kívánt formátumot kijelző display következménye, és lehetővé teszi a bebillentyűzött rekord vizuális ellenőrzését a szalagra való felírás előtt. Az esetleges észrevett hibák javítása, a mágnesszalagos rögzítőkhöz hasonlóan, karakterenként vagy mezőnként való visszaléptetéssel és átírással lehetséges, de ezen kívül mód van - a display és funkciós billentyűinek kihasználásával - karakterek vagy mezők beszúrására és törlésére, a rekord további részeinek automatikus eltolásával. Így az egyébként elcsúszó mezők újrarögzítése nem szükséges.

A bevitel általában programvezérlés mellett történik. Minden gépen lehetséges a szabad (nem programozott) bevitel is. Ez persze a gépkezelő szempontjából több billentyűleütést, nagyobb koncentrációt jelent. Szabad üzemmódban lehet bevinni vagy kazettára rögzíteni a formátumprogramokat és a munka megkezdését előkészítő egyéb vezérlő információkat (pl. input-output készülékek kijelölése), valamint így lehet struktúrával nem rendelkező, szabad szöveges információkat rögzíteni.

Az *ellenőrzés* másodszori billentyűzéssel ugyanúgy zajlik, mint az egyedi mágnesszalagos gépeknél. De - éppen a display nyújtotta vizuális ellenőrzés, valamint a rögzítést vezérlő programban előírható, különféle ellenőrzések miatt - a másodszori billentyűzéses ellenőrzés sok esetben elhagyható, hiszen az első billentyűzés során vétett hibák egy részét a gép rögtön jelzi és a rögzítés csak a javítás elvégzése után folytatható. Igy az elsődlegesen kazettára rögzített anyagban kedvező esetben olyan kevés hiba marad, ami miatt a másodszori billentyűzést már nem érdemes elvégezni.

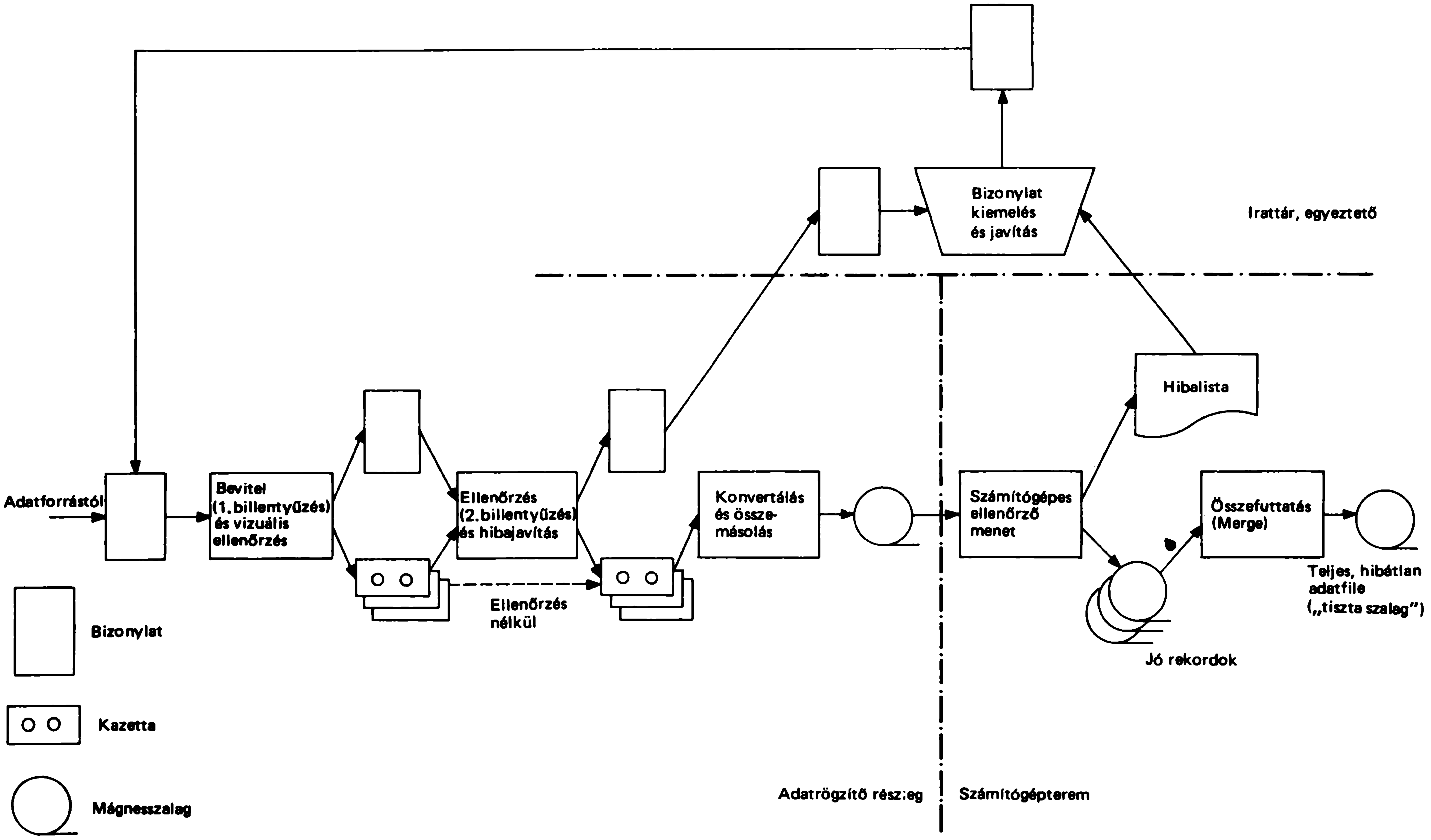
Két kazettás egységgel felszerelt gépen az ellenőrzendő adatokat tartalmazó, illetve a már ellenőrzött adatokat kiíró kazetta az egyik, illetve a másik kazettás egységre tehető fel. Ez megegyezik a lyukszalagos adatrögzítés ellenőrzési üzemmódjában használt technikával.

A *keresés* üzemmódjában a kazettáról (vagy két egység esetén a kazettákról) való adatkeresés mellett nagyobb hangsúlyt kap a formátumprogramokat tartalmazó könyvtárszalagról való programkeresés. Ennek különleges fajtája a programláncolás, amikor a programlánc következő elemét automatikusan kazettáról tölti be a programtárolóba a vezérlőegység.

Új üzemmódként fogható fel a két kazettás egységgel felszerelt gépeknél a *szalagmásolás*. Ilyenkor az egyik szalagegység blokkonként olvassa a kazetta tartalmát, az adatblokkok a puffertároló közvetítésével a másik kazettán kerülnek felírásra.

A 7. ábra mutatja a hibátlan adatokat tartalmazó számítógép-kompatibilis mágnesszalag előállításának munkafolyamatát, kazettás adatrögzítés esetén. Ez a munkafolyamat elvileg megegyezik a 4. ábrán bemutatott, az egyedi mágnesszalagos adatrögzítésre vonatkozó munkafolyamattal. Ezért itt csak a különbségekre mutatunk rá.

- A mágnesszalagos technikánál a poolerezés (összemásolás) elvileg elmaradhat, csak gyakorlati okokból (számítógép-idő megtakarítása céljából) van rá szükség. Kazettás technikával a közönséges mágnesszalagra való konvertálás kompatibilitási okokból nem hagyható el.
- A kazettás adatrögzítő magasabb intelligenciafoka miatt az ellenőrző billentyűzés esetleg elhagyható. Az adatrögzítés fázisában feltárt és javított hibák miatt a "tiszta" (hibátlan) adatállomány előállítására szükséges számítógépes ellenőrzés - hibajavítás ciklusok száma csökkenhet.
- A számítógépes ellenőrzés során hibásnak minősülő rekordok hibalistára kerülnek. Bizonlyatokkal való egyeztetés és javítás után a javított rekordokat újra kell rögzíteni. Mágnesszalagos technikánál a szalag-kompatibilitás lehetővé tette, hogy a javítások kisebb munkával, teljes újrarögzítés nélkül keresztülvezethetők legyenek a hibás tételeket tartalmazó mágnesszalagon.


Adatforrástól
Bevitel (1. billentyűzés) és vizuális ellenőrzés
Ellenőrzés (2. billentyűzés) és hibajavítás
Ellenőrzés nélkül
Konvertálás és összemásolás
Bizonylat kiemelés és javítás
Irattár, egyeztető
Hibalista
Számítógépes ellenőrző menet
Jó rekordok
Összefuttatás (Merge)
Teljes, hibátlan adatfile („tiszta szalag")
Adatrögzítő rész:eg
Számítógépterem
Bizonylat
Kazetta
Mágnesszalag

7. ábra
Hibátlan adatfile előállításának folyamata, egyedi kazettás adatrögzítésnél

6.7 Mágnesszalagos és mágneskazettás adatrögzítők összevetése

A mágnesszalagos és kazettás adatrögzítési technika összevetése nem olyan általános érvényű, mint a lyukkártyás és mágnesszalagos adatrögzítés összehasonlítása. Ennek oka, hogy a kazettás gépek nagy változatosságban készülnek, különféle alkalmazási célokra. Méltányos összehasonlításba csak azok a berendezések vonhatók be, amelyek alapvetően adatrögzítési célokra épültek.

Másrészt, nem lehet az összehasonlítást pontról-pontra haladva, az előnyöket és hátrányokat egyértelműen megállapítva, elvégezni, hiszen az elsősorban adatrögzítésre konstruált kazettás gépeket sem kimondottan a centralizált adatrögzítő gépparkok céljára (lyukkártyás vagy egyedi mágnesszalagos gépek felváltására) tervezték.

Az összevetés első és legfontosabb megállapítása tehát, hogy a kazettás adatrögzítők inkább a ***decentralizált és a forrásadatrögzítés*** eszközei. Ezt tükrözi az írógép-billentyűzet, a szövegorientált rögzítést megkönnyítő és a vizuális ellenőrzést lehetővé tevő képernyő, az adatrögzítés hibátlanságát elősegítő, magasabb intelligenciaszint, az egyes típusoknál meglévő kisszámítógép-jelleg, amely a rögzített rekordok helyben történő feldolgozását is lehetővé teszi. Ha a feldolgozás központi gépparknál történik, az adatoknak a feldolgozás helyére való juttatása vagy a kompakt és nem kényes kazetták továbbítása, vagy a gépek adatátviteli lehetősége révén történhet.

Az ***adathordozó*** az információtárolás fajlagos térfogatigénye tekintetében hasonló a kompatibilis mágnesszalaghoz, viszont a gépkezelő számára is könnyebben kezelhető (nem kell befűzni). Kétségtelen hátránya az inkompatibilitás, amely mindkét irányban jelentkezik: adatbevitelnél a kazettára rögzített adatok konvertálása - az egy IBM 050 rendszer kivételével - elkerülhetetlen, és nem lehetséges számítógépen felírt mágnesszalagokkal való közvetlen manipuláció (pl. hibajavítás) sem. Ezzel szemben a közvetlen mágnesszalagos adatrögzítő kitűnően használható számítógép mellett kis adatmennyiségek (pl. tesztadatok) gyors rögzítésére.

Az összehasonlításban az ár sem hagyható figyelmen kívül. Az egyedi mágnesszalagos rögzítők kb. 8000 $-os áránál (MDS 6401) valamivel kedvezőbb a tipikus kazettás adatrögzítők ára (SEINSAISIX 2 kazettával, 2 programtárolóval, CDV - és nullkontroll opcióval kb 7200 $). Az árakat természetesen az értük kapott berendezések tulajdonságainak tükrében kell nézni. A kisszámítógépjellegű kazettás berendezések ára a flexibilis felhasználhatóság ellentételeként valamivel magasabb: COGAR4 4k byte operatív memóriával kb 9500 $, Datapoint 2200/II 4 k memóriával kb 8000 $, (1972-73-as tájékoztató adatok.)

6.8 Néhány ismertebb típus főbb paraméterei

A 2. sz. táblázat négy berendezés fontosabb jellemzőit tünteti fel. Az első kettőt (Olivetti, SEIN) adatrögzítésre és - megfelelő kiépítés esetén - konvertálásra tervezték, míg a másik kettő kisszámítógép-lehetőségekkel rendelkező, szélesebb felhasználási lehetőséget kínáló berendezés. A táblázatban ez utóbbiaknak csak azok a tulajdonságai szerepelnek, amelyek adatrögzítési és - konvertálási alkalmazás esetében szerepet játszanak.

Egyéb, a táblázatban fel nem tüntetett,illetve az előző pontokban nem említett berendezések a kifejezetten adatrögzítő gépek kategóriájában az amerikai /angol Hypertech/Case GTU,az angol Lamson-Viatron 2111, a francia Matra 230, az ugyancsak angol RANK-ENM. Utóbbi kettő csak szerény kijelzőberendezéssel rendelkezik, a Matra 230 nem programozható és puffertárolóval sem rendelkezik.

Az Olivetti DE 523 típust az Ing. C. Olivetti & Co. ,(Ivrea,Olaszország) cég gyártja és forgalmazza Európában, az Egyesült Államokban pedig a Sycor cég.

A SEIN-Saisix típus a francia Societé d'Electronique Industrielle et Nucleaire cég terméke, amely a Plan Calcul egyik vállalata. A gépet Európa országaiban helyi szervezetek forgalmazzák.

A Datapoint 2200 berendezés a Computer Terminal Corporation amerikai cég terméke. Európában a forgalmazást, vevőszolgálatot a francia Matra, a dán Regnecentralen és az angol Ventek cég látja el.

A Cogar 4 berendezést újabban Singer 1500 típusnévvel a Singer csoport Friden részlege forgalmazza, amely felvásárolta a Cogar céget.

Géptípus Paraméter		Olivetti DE 523	SEIN Saisix	Cogar 4	Datapoint 2200
Billentyűzet		QWERTY+decim.	AZERTY + decim.	IBM 029	QWERTY + decim.
Display	Mérete cm	14 x 12	28 széles	12 x 8	18 x 6
	Kapacitás karakter	310	384	128 v. 256	960
	Sorok száma	10	12	4 v. 8	12
	Jelkészlet karakter	64	N. A.	256	96
Kazetta	Száma	2 (max. 5 opció)	2	2 (max. 8 opció)	2
	Blokkhossz karakter	2...216	1... 120 1... 384*	1... 128	Tetszőleges
	Kód	ISO/ASCII	ASCII	N. A.	ASCII
	Felírási mód	NRZ	PE	PE	N. A.
	Oldalak száma	1	2	1	1
	Jelsűrűség bpi	800	800	1600	kb. 400
	Szalagseb. (írás)	12,5''/sec	7,5''/sec	10''/sec	7,5''/sec
	Szalagseb. (tekercselés)	120''/sec	2 m/sec	N. A.	90''/sec
	Szalaghossz m	90	90	30	90
	Kapacitás blokk	kb 2000 á. 80kar.	372/oldal	1000 á. 128 kar.	130. 000 karakt.
Tároló	Adattárak száma	2	1	operativ memória 4-16 k byte	operativ memória 2-16 k byte
	Adattárak kapacitása	á. 216 karakter	384 karakt.		
	Prog. tárak száma	2	1 (2 v. 3 opció)		
	Prog. tárak kapacitása	á. 216 karakter	á. 128 karakt.		
	CDV, Akkumul.	Standard	Hardware opció		
Csatlakoztatható I/0 egységek és kiegészítések		Szabvány mágnesszalag 7 v. 9 csat. Karakternyomtató Lyukszalag I/0 Lyukkártya I/0 Széllyukkártya I/0 CMC7 olvasó Adatátvitel	Saisix pooler Sornyomtató Számológép Video multiplexer Data-logger Adatátvitel	Szabvány mágnesszalag 9 csat. Sornyomtató Írógép IBM 360 multiplexer-csatorna Adatátvitel	Szabvány mágnesszalag 7 v. 9 csat. Sornyomtató Írógép Lyukszalag I/0 Kártyaolvasó Adatátvitel Mágneslemez
Üzemmódok		Programozott bevitel Szabad bevitel Ellenőrzés Batch: Keresés Konvertálás Másolás	Bevitel Ellenőrzés Keresés Másolás Szalag-file-update	Software által megszabva	

* Nem programozott üzemmódban

N. A. A szerzőnek nem állt rendelkezésére a megfelelő adat.

2. táblázat
Ismertebb egyedi kazettás adatrögzítők paraméterei

7.

Számítógép-vezérelt, csoportos mágnesszalagos adatrögzítők

Láttuk, hogy az elektronikus, puffertárolóval rendelkező kártyalyukasztó berendezések csökkentették azt a fölényt, amely a mágnesszalagos adatrögzítés javára mutatkozott a hagyományos, lyukkártyás adatrögzítési technikával szemben. Röviddel azonban az első elektronikus lyukasztógépek üzembeállítása után újabb berendezéstípus megjelenésével folytatódott a mágneses adathordozó áttörése és térhódítása a másodlagos adatrögzítés területén: 1968-ban az amerikai CMC (Computer Machinery Corporation) bejelentette és 1969. júliusában már üzembe helyezte az első kisszámítógép-vezérelt, csoportos mágnesszalagos adatrögzítő rendszert, a CMC Keyprocessing System-et.

Az általa elsőnek megtestesített berendezéstípus, a mágnesszalag már ismert előnyein túl, magasabb intelligenciaszintjével és az egy munkahelyre eső, kedvező fajlagos beszerzési, illetve bérleti költségével,kedvező fogadtatásra talált és a következő egy-két évben már vagy féltucat hasonló berendezés jelent meg a piacon. Becslések szerint /Irod. 4. / 1973. végére világszerte kb. 6000 rendszer működött összesen kb. 75 000 munkahellyel,a típushoz tartozó rendszereket kínáló cégek száma pedig húsz körül járt. Az installált rendszerek száma az utóbbi években évről-évre megkétszereződik.

Ez a dinamikus fejlődés a felhasználóknak azt a véleményét tükrözi, hogy ez a berendezéstípus jelenleg a centralizált, másodlagos tömegadatrögzítés legtermelékenyebb, legrugalmasabb és költségek szempontjából is leghatékonyabb eszköze.

7.1 Elvi felépítés

A kisszámítógép-vezérelt, csoportos, mágnesszalagos adatrögzítő rendszerek rövid és nem túl szabatos neve az angol terminológiában "key-to-disk systems"[1]. Ezek a rendszerek lehetővé teszik, hogy egyidőben több gépkezelő billentyűzetről bevihessen és átmenetileg tárolhasson adatokat, a tárolt adatokat másodszori billentyűzéssel ellenőrizze, ezen túlmenően több-kevesebb formai és tartalmi ellenőrzésnek és szerkesztésnek vesse alá azokat, s a hibátlannak talált adatokat számítógép-kompatibilis mágnesszalagra vihesse ki.

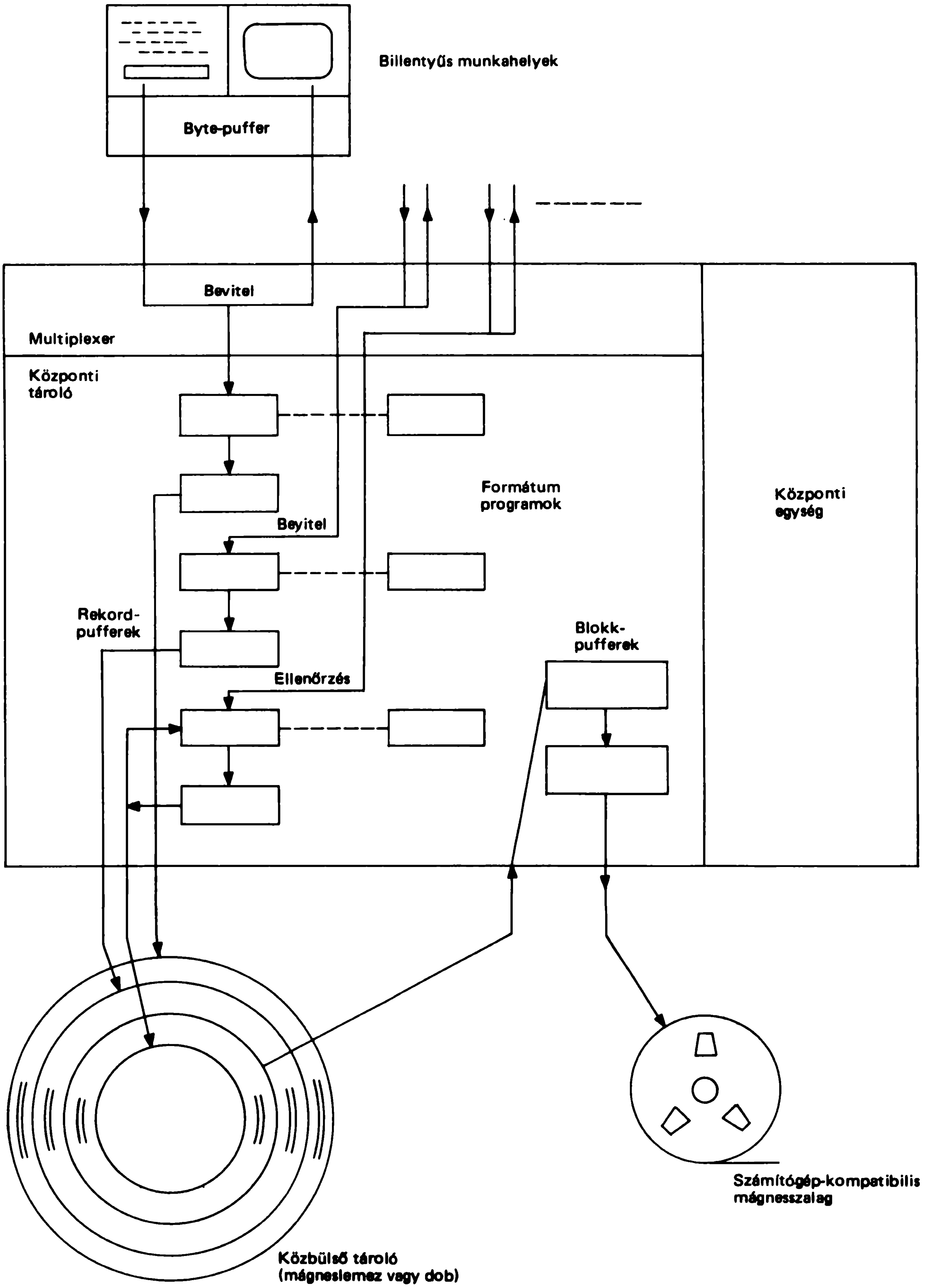
---

[1] "Billentyűről-lemezre rendszerek"

A rendszer, a mágnesszalag és az "intelligens" rögzítés más berendezésekről már ismert előnyei mellett, az adathordozók kezelését nagymértékben lecsökkenti, és melléktermékként statisztikai adatokat is szolgáltat a vezetés számára az egyes gépkezelők mennyiségi és minőségi munkateljesítményéről.

Az e típusba tartozó adatrögzítő rendszerek alapvető elemei (lásd 8. ábra) a billentyűzetes munkahelyek, az azokat időosztásos üzemmódban kiszolgáló kisszámítógép, az adatok átmeneti tárolására szolgáló mágneslemezegység (innen a key-to-disk elnevezés) és a számítógép-kompatibilis mágnesszalagegység, amelyre a lemezre bevitt adatok időközönként kiírhatók ("dumpolhatók") olyan formában, amely a további számítógépes feldolgozás igényeinek megfelel. Ezen kívül a legtöbb rendszerhez hozzátartozik egy kiemelt (felügyelői) munkahely vagy írógép a rendszer-műveletek kezdeményezésére és irányítására, egy karakter - vagy sornyomtató és adatátviteli kiegészítések.

A rendszer elemeinek együttműködését hardware vezérlési funkciókon kívül feladat-orientált software (operációs rendszer), illetve az azt összetevő rendszerprogramok és - rutinok biztosítják. Sok esetben éppen ez a feladat-orientált software az, ami a key-to-disk rendszert megkülönbözteti egy általános célú, kisszámítógép-konfigurációtól. Több olyan rendszer ismeretes, amely - megfelelő hardware konfiguráció mellett - a betöltött operációs rendszertől függően, használható adatrögzítő célrendszerként ("dedikált" rendszerek), vagy általános célú kisszámítógépként.


Billentyűs munkahelyek
Byte-puffer
Bevitel
Multiplexer
Központi tároló
Formátum programok
Központi egység
Bevitel
Rekord-pufferek
Blokk-pufferek
Ellenőrzés
Számítógép-kompatibilis mágnesszalag
Közbülső tároló (mágneslemez vagy dob)

8. ábra
Kisszámítógép-vezérelt, csoportos mágnesszalagos (key-to-disk) adatrögzítők elvi felépítése

7.2 A hardware konfiguráció elemei

7.2.1 A billentyűs munkahely

A munkahely billentyűzetből (karakter- és funkciós billentyűk) valamint adatmegjelenítőből áll.

A *billentyűzet* - az adatbillentyűket tekintve - csaknem kivétel nélkül az IBM 029 lyukasztógép billentyűzetének felel meg. Ez is arra mutat, hogy ezek a rendszerek a lyukkártya-gépparkok felváltását célozzák. A billentyűzet kialakítása sok esetben transzparens, vagyis a billentyű nem adatkódot generál, hanem csak a karakternek a billentyűzeten elfoglalt helyét jelző pozíciókódot. Ezt a központi egység fordítja le a hozzárendelés szerinti adatkóddá.

A fordítás ill. hozzárendelés software jellegű és a kívánságoknak megfelelően könnyen módositható.

A billentyűzet váltóállása (alsó-fölső karakterek) vagy a formátumprogramok által írható elő, vagy - nem programozott üzemmódban - a megfelelő váltóbillentyű működtetésével.

Az adatrögzítői munka alapvető üzemmódjai mellett el kell látni az úgynevezett felügyelői funkciókat is (pl. munkastatisztikák kiíratása, munkák indítása és lezárása, szalagra átírás stb.). Ezeket vagy külön erre a célra a rendszerhez illesztett, távgépíró kivitelű, egyetlen felügyelői munkahelyről, vagy az általános munkahelyek valamelyikéről lehet ellátni. Utóbbi esetben egyes rendszerek jelszón alapuló software védelmet alkalmaznak annak biztosítására, hogy csak az arra jogosult személy végezhessen felügyelői funkciókat.

Az *adatmegjelenitő* egyes berendezéseknél szerényebb kivitelben, hagyományos, hátulról megvilágított panel, amely általában egybe van építve a billentyűzettel, vagy a géppel való jobb kommunikáció érdekében katódsugárcsöves-képernyős kivitelű, és ekkor külön állhat a billentyűzettől. Ha nincsenek egybe építve, akkor a billentyűzet és a képernyő egymáshoz képest elmozdítható a gépkezelő számára legkényelmesebb helyzetbe. A berendezések többsége képernyős megjelenítőt használt, vagy legalábbis a panel-rendszer helyett opcióként ajánlja a katódsugárcsöves képernyőt.

A panel-rendszerű kijelző, az egyedi mágnesszalagos adatrögzítő gépekéhez hasonló módon, mutatja a következő beviendő karakternek a rekordon belüli pozíciószámát, az illető pozíciót vezérlő program-kódot (mezőtípust) és az utoljára bevitt karaktert. Ugyancsak megjelenhetnek a különféle hibajelzések, állapot (státus)-jelzések (pl. pillanatnyi üzemmód), a vezérlő formátumprogram száma vagy neve, rekord-számláló stb.

A képernyős kijelző a panelhez képest az alábbi többlet lehetőséget nyújtja:

- Méretétől függően egy vagy több teljes rekord kijelzésére alkalmas, lehetővé téve ezzel a bevitt adatok vizuális ellenőrzését. Az adatrekordok kijelzése egyes gépeken elnyomható, hogy vakbillentyűzésnél ne vonja el a gépkezelő figyelmét.

- Teljes rekord-formátumot ki tud jelezni. Az ismert megoldások egy részénél adatrekordok és a rekord-formát leíró formátumkódok a képernyő más-más részén jelennek meg. Más elrendezéseknél formátumkódok helyett szöveges rovatfejlécek (maszkok) jeleníthetők meg, hasonlóan egyes kazettás berendezésekhez;
- Munkafolyamatok előkészítésénél, felfüggesztésénél, lezárásánál a gépkezelő és a rendszer párbeszédes formában cserélhet információt, illetve a rendszer szöveges üzenetekkel közli a gépkezelő számára a tennivalókat. Így a gépkezelőnek kevesebb kapcsolóállítási és gombnyomási tudnivalót kell fejben tartani;
- Részletes hibaanalizisre ad lehetőséget: szöveges üzenet formájában közli a gépkezelővel a kezelői vagy adathiba (bizonylathiba) jellegét.

A billentyűzetek legnagyobb távolsága a központi egységtől, direkt kábelösszeköttetés mellett, általában 300-600 m lehet. Ez a távolság a legtöbb berendezés továbbfejlesztett változatánál, adatátviteli vonalak közbeiktatásával, tetszőlegesen növelhető. Más szóval, e tipikusan centralizált gépparkok számára kialakított típusnál is lehetőség nyílik a decentralizált telepítésre, az adatok forráshelyéhez való közelítésre.

7.2.2 A központi egység

A központi egység kisszámítógép, amely az egyes billentyűs munkahelyeken folyó munka lebonyolítását, felügyeletét látja el, ezen kívül vezérli a mágneslemez- és mágnesszalagegységet (ill. egyéb perifériákat).

A központi egység elsődleges funkciója a billentyűleütésekből származó karakterek "begyűjtése", ellenőrzése, képernyőn való kijelzése, és összeállítása mezőkké és rekordokká, majd a kész rekordok tárolása átmeneti tárolón (mágneslemezen).

A rekordok összeállítása puffertárolókban történik.

A billentyűs munkahelyek csak egy néhány karakternyi puffertárolóval (pl. 4 karakter) rendelkeznek. Így az egyes munkahelyekhez a központi egység operatív memóriájában kell kijelölni akkora puffertartományokat, amelyek a legnagyobb rekordhossznak megfelelő adatmennyiség fölvételére alkalmasak. Általában kettős pufferelést alkalmaznak (munkahelyenként két puffer). A munkahelyek száma tehát közvetlenül befolyásolja a központi egység szükséges memóriakapacitását.

A billentyűzetek karakter-pufferjéből a karakterek vagy a billentyűzet által kért megszakításos transzfer, vagy ciklikus lekérdezés ("polling") révén jutnak az operativ puffertartományba. (A polling elvi ismertetése a sorozat 1. kötetében a "Távadatfeldolgozás" című tanulmány 4.2.2 pontjában található.) Utóbbi esetben a központi egység multiplexere állandó frekvenciával (pl. 60/sec) letapogatja a billentyűzetek pufferjait, és ha adatot talál, továbbítja azt a megfelelő rekord-pufferbe, az operatív memóriába. Ha az átvitt karakter formailag érvényes, a multiplexer kiküldi a megfelelő képernyőre is. Az adatok útja a 8. ábrán látható.

A központi egységnek elegendően gyorsnak kell lennie ahhoz, hogy a billentyűzetek kiszolgálása időben megtörténjék, még a leggyorsabb ütemű billentyűzés mellett is: az adatátvitel lebonyolításán kívül el kell látnia a különféle ellenőrzési és szerkesztési műveleteket is. Egy-egy beérkező karakter kezelésére csak ezred másodperc nagyságrendű idő áll rendelkezésre.

Az adatrekord az operativ memória puffertárolójából a mágneslemez megfelelő helyére kerül, ahol az egymást követő rekordok rekord-köteget (batch) képeznek. Ellenőrzés üzemmódban a köteg egyes rekordjai egyenként visszatöltődnek az operativ memóriában lévő pufferbe, második billentyűzéssel való összehasonlítás céljából.

Az adatok átmeneti tárolásának három szintjét figyelhetjük tehát meg: karakter-szinten a billentyűs munkahely, rekord-szinten az operatív memória, és köteg-szinten a mágneslemez tölti be a puffertároló szerepét.

7.2.3 *A mágneslemez- és mágnesszalagegység*

A mágneslemezegység elsődleges funkciója az adatrekordok átmeneti tárolása, mágnesszalagra való kivitel előtt. Ezen kívül a mágneslemez tárolja a hardware konfigurációt vezérlő ***operációs rendszernek*** nem memória-rezidens részét. A rendszerprogramokon kívül az operációs rendszer magában foglalja a rendszer file-okat, mint például az adatrögzítési munkát vezérlő formátum-programok könyvtárát, értéktáblázatokat (pl. plauzibilitás ellenőrzéshez), valamint a rögzítési vagy más üzemmódban feldolgozás alatt lévő rekord-kötegek állapot- és statisztikai információit tartalmazó, ún. job-file-t.

A mágneslemezen elegendően nagy területnek kell lennie az adatrekordok (kötegek) tárolására. A terület nagyságát úgy szokták megválasztani, hogy a billentyűs munkahelyeken folyó, maximális sebességű rögzítési munka és a formátumprogramok által előírt automatikus töltő-műveletek (nulla vagy space-feltöltés) figyelembevételével is legalább egy 8 órás műszakban bevihető adatok befogadására elegendő helyet biztosítson. Ezért annál nagyobb tárolóterületre van szükség, minél több munkahellyel rendelkezik a konfiguráció. Kisebb munkahelyszám esetén (8-12) elegendő egy kb. 2 millió karakter kapacitású mágneslemez (pl. a Diablo-rendszerű, két rögzítési felülettel rendelkező lemez). Nagyobb munkahelyszámhoz már vagy nagyobb kapacitású mágneslemezt (pl. az IBM 2311 típusnak megfelelőt, 7,25 millió byte kapacitással), vagy egynél több kisebb lemezt illesztenek. Az operációs rendszer egyik funkciója, hogy a lemezre bevitt adatok mennyiségéről nyilvántartást vezessen, és ha az a kijelölt terület meghatározott százalékát (pl. 90 %) eléri, figyelmeztesse a felügyelő gépkezelőt arra, hogy rekordkötegek szalagra való kivitelével (dump) tegyen újabb területeket szabaddá.

A mágneslemezegységek *fix vagy cserélhető* rendszerüek lehetnek. A fix mágneslemezegység funkcióját egyes berendezéseknél mágnesdob tölti be.

A mágneslemezről nemcsak mágnesszalagra irathatók ki az egyes kötegek rekordjai, hanem az operativ memóriában lévő puffertartományokba is visszatölthetők, másodszori billentyűzéssel való ellenőrzés vagy keresés üzemmódokban. Az egyes lemeztartományok a munkahelyekhez illetve a munkahelyek operatív memóriabeli puffertárolóihoz vannak hozzárendelve. A hozzárendelés ***dinamikus jellegű.*** Ez lehetővé teszi, hogy egy munkahelyhez egyidejűleg több, munkában (pl. rögzítés vagy ellenőrzés alatt) lévő rekordköteg számára legyen hely kijelölve, és a hely automatikusan növekedjék, amint a kötegbe bevitt rekordok száma nő, illetve felszabaduljon, hogyha az illető köteg mágnesszalagra való kivitele megtörtént. Az egyes lemezsávok hozzárendeléséről az operációs rendszer gondoskodik és vezet táblázatokat.

A mágnesszalagegység a számítógép-kompatibilis adathordozó előállítására szolgáló output egység. A kiírási művelet során egy vagy több rekord-köteg képezhet egy output file-t. Az operációs rendszer eközben általában lehetővé teszi a kötegekben lévő rekordok fizikai újrablokkolását, esetleges formátum- vagy kódváltást stb.

A mágnesszalagegység input egységként is szolgálhat. Mágnesszalagról lehet betölteni az operációs rendszert, a formátumprogramokat a könyvtárszalagról és (a dump művelet fordítottjával) szalag-file-okat, például keresés vagy módosítás, (javítás, aktualizálás) céljából.

7.2.4 A nyomtató egység

Egyes konfigurációknál a felügyelői munkahely távgépíró kivitelű és így kisebb adatmennyiségek kiírására, a felügyelő és a rendszer kommunikációjáról papir-másolat (hard copy) készítésére alkalmas. Más konfigurációk külön nyomtató egységgel rendelkeznek, amely lehet soros működésű karakternyomtató, 40-180 karakter/sec működési sebességgel, vagy szerényebb teljesítményű sornyomtató (300-600 sor/perc sebességgel). A nyomtatásra akkor lehet szükség, ha a rögzítés során bevitt adatokról listát (teljes listát vagy hibalistát) kell készíteni utólagos vizuális ellenőrzés vagy egyeztetés céljából. Ugyancsak a nyomtató használható a rendszerben történt események naplózására (ha ezt a felügyelői állomás nem tudja ellátni) és az operációs rendszer által vezetett egyes statisztikai adatok kiíratására, például az egyes gépkezelők teljesítményadatainak papírra kiírt formában való előállítására.

7.3 *A software-rendszer elemei*

A software-elemek alkotják összességükben az operációs rendszert, amelynek feladata a hardware konfiguráció szempontjából a rendszer hardware funkcióinak vezérlése és összehangolása, az üzemeltetés szempontjából pedig a kezelhetőség, a munkavégzés feltételeinek biztosítása.

Az ehhez szükséges funkciók röviden az alábbiakban foglalhatók össze:

- A billentyűs munkahelyek és a központi egység közötti *adatforgalom szervezése* a különféle üzemmódokban. (Az üzemmódok leírását a 7.4 pont tárgyalja.) Ide tartozik többek között a lemeztároló tartományaival való gazdálkodás, azok védelme.
- Ember-gép kommunikáció biztosítása *képernyő-funkciók* révén. A képernyő-funkciók a munkahely és központi egység közti adatforgalom kijelzésén kívül magukba foglalják az ún. tutoriális képernyő-funkciókat. Ide tartoznak különféle rendszerüzenetek és állapot-kijelzések, mint a formátumvezérlőprogram neve, mezőnevek, programkódok, számlálók (rekordszámláló, hibaszámláló), szöveges hibaüzenetek, a választható gépkezelői vagy felügyelői funkciók felsorolása a lehetséges alternativ válaszokkal stb.
- A *formátumprogramok könyvtárának vezetése* és kezelése, beleértve a kívánt formátumprogram betöltését a könyvtárból az operativ memóriába, új programoknak billentyűzetről a könyvtárba való bevitelét, programok törlését.
- *Állapotvezérlési funkciók.* Ez a funkció automatikusan nyílvántartást vezet minden rekord-köteg állapotáról. Az állapotinformációk mutatják a kötegre érvényes üzemmódot (bevitel, ellenőrzés), a készültség fokát (munkában, munka felfüggesztve, befejezve) és lehetővé teszik az esetleges üzemszünet utáni újraindítást. Ez a funkció statisztikai adatokat is gyűjt a kezdési és befejezési időről, feldolgozott rekordok számáról, a végzett billentyű-leütések, javítások, törlések, beszúrások számáról dolgozónként stb. Az állapotinformációk a felügyelői képernyő-funkciók révén képernyőre vihetők és értékelhetők, illetve kinyomtathatók.
- *Szalagra átíró (dump)-funkció,* lemezen összeállított kötegek szalagra való kiíratására szolgál. Ez automatikusan, a köteg lezárása után, vagy a felügyelő kezdeményezésére történhet meg. A szalagra-átíró funkcióhoz több ismert rendszerben megadhatók a formátum módosítására vonatkozó kívánságok,

mint pl. blokkolási tényező megváltoztatása, rekord-formátum megváltoztatása (mezők esetleges elhagyása, betoldása, sorrendcseréje stb.); valamint a kiírandó szalag-file címkézésére vonatkozó információk (pl. a standard IBM-címke tartalma). Az átírást a legtöbb típus operációs rendszere háttérműveletként hajtja végre, vagyis úgy, hogy a munkahelyeken folyó billentyűzési munkával párhuzamosan, azt nem késleltetve megy végbe. Az átíráshoz szükséges mágneslemez-műveletek prioritása alacsonyabb a munkahelyek és a mágneslemez közötti rekord-átvitelek prioritásánál.

- *Felügyelői funkciók.* Ide tartoznak a már említett állapotinformációk kiírása képernyőre vagy nyomtatóra, szalagra átírás (dump) kezdeményezése, köteg törlése lemezen, formátumprogramok betöltése a programkönyvtárba vagy törlése abban. Mindezek a felügyelői állomásról kezdeményezhetők. Ugyancsak felügyelői funkció a rendszer megnyitása (pl. lemez-inicializálás), illetve lezárása a napi munka vagy műszak kezdetekor és befejezése után.

Az operációs rendszert még kiegészíti általában néhány szolgáltató- (szervíz-) program, amelyek akkor használhatók, ha az operációs rendszer működése fel van függesztve. Ilyenkor a felügyelői funkciók helyett ezek a programok végezhetnek el olyan feladatokat, mint formátumprogramok betöltése szalagról lemezre, illetve kivitele lemezről könyvtárszalagra, rekordkötegek betöltése szalagról lemezre pl. ellenőrzés vagy javítás céljából, rekord-kötegek kinyomtatása.

7.4 Üzemmódok

A gépkezelői munka illetve a billentyűzetes munkahely és a rendszer többi része közti adatforgalom szempontjából az alapvető üzemmódok a bevitel, az ellenőrzés és a keresés. Az üzemmódok egy-egy munkahelyre vonatkoznak, azaz egy adott időpontban bármelyik munkahely bármely lehetséges üzemmódban dolgozhat. A bevitel és ellenőrzés üzemmódokat közvetlenül a formátumprogramok vezérlik.

A kívánt üzemmódot a képernyő-funkciók segítségével, párbeszédes formában lehet kiválasztani, és megadni a szükséges kiegészítéseket, mint azonosítók (köteg-név), a vezérlő formátumprogram neve stb. Ezek után megkezdhető az adatrekordok billentyűzése.

Bevitel során a gépkezelő az egyes rekordokat sorban bebillentyűzi, és - mint láttuk - a rekordok a puffertároló közvetítésével a lemezen a kötegnek kijelölt helyre kerülnek. A rekord összeállítása és ellenőrzése a formátumprogram vezérlése alatt a puffertárolóban történik. Egyes rendszereknél a formátumprogramok standard módon vagy opcióként többszintüek lehetnek, azaz *láncolható* *alprogramokból* tevődhetnek össze. Ez lehetővé teszi a névleges rekordhosszt meghaladó méretű logikai rekordok összeállítását. A láncolható alprogramok száma berendezéstípustól (illetve az alkalmazott operációs rendszertől) függ, tipikus érték például a négy. Ekkor a névleges rekordhossz négyszeresének megfelelő méretű logikai rekordok képezhetők. Billentyűzés közben az alprogramok váltása automatikusan történik.

Ha a bebillentyűzött adat a formátumprogram előírásainak nem felel meg, a rendszer hibajelzést ad, a hiba okának szöveges kijelzésével. Egyes rendszereknél a hibás rekord nem vihető be a rendszerbe, másoknál - ha pl. tartalmi vagy logikai hibát a gépkezelőnek nincs módjában javítani - a hibás rekordot egy hibajelzővel ("marker" vagy "flag") ellátva a kötegbe beviheti. A hibajelzők alapján keresés üzemmódban a hibás rekordok későbbi időpontban lehívhatók és a szükséges javítások elvégezhetők.

A bevitel üzemmódjának különleges válfaja (egyes berendezéseken külön üzemmód) a *programbevitel*. Ekkor a gépkezelő billentyűzetről beviheti a programkönyvtárba az általában kódoló íven előkészített formátumprogramot. A programbevitelt kötelezően ellenőrzés követi. A program beviteléhez meg kell adni a megfelelő azonosítókat, mint pl. programnév, láncolt program esetén az illető és a kapcsolódó alprogram száma a programon belül stb.

Ellenőrzési üzemmódban a lemezen lévő kötegek rekordjai egyenként visszatölthetők és ellenőrizhetők. A formátumprogram előírhatja, hogy a köteget szalagra való kiírás előtt kötelező-e ellenőrizni, illetve, hogy a rekord mely mezőit kell kötelezően ellenőrizni és melyeket nem. Így például ellenőrző számmal védett mezők másodszori billentyűzéssel való ellenőrzése felesleges.

Az ellenőrzés megkezdéséhez nem szükséges, hogy a köteg le legyen zárva (azaz bevitele be legyen fejezve). Miközben egy köteg bevitele valamely munkahelyen folyik, általában tetszőleges másik munkahelyről az ellenőrzés megkezdhető, ha egy minimális számú, például három rekord, bevitele már megtörtént; és mindaddig folytatható, amíg a bevitelt végző munkahelynek legalább három rekord "előnye" van az ellenőrző munkahelyhez képest.

Az ellenőrzés közben adódott hibákat karakter vagy mező javításával, kihagyott rekord esetén betoldással lehet javítani. A rendszer megkövetelheti, hogy a javított vagy betoldott rekordot ellenőrzésképpen azonnal ismételten be kell billentyűzni.

Egyes berendezések ill. operációs rendszerek lehetővé teszik az *önellenőrzést* (azaz, hogy a bevitt köteget ugyanarról a munkahelyről lehessen ellenőrizni) vagy a vizuális ellenőrzést (amikor a visszatöltött rekordot billentyűzés helyett vizuálisan kell csak ellenőrizni és egyezés esetén a köteg következő rekordját behívni).

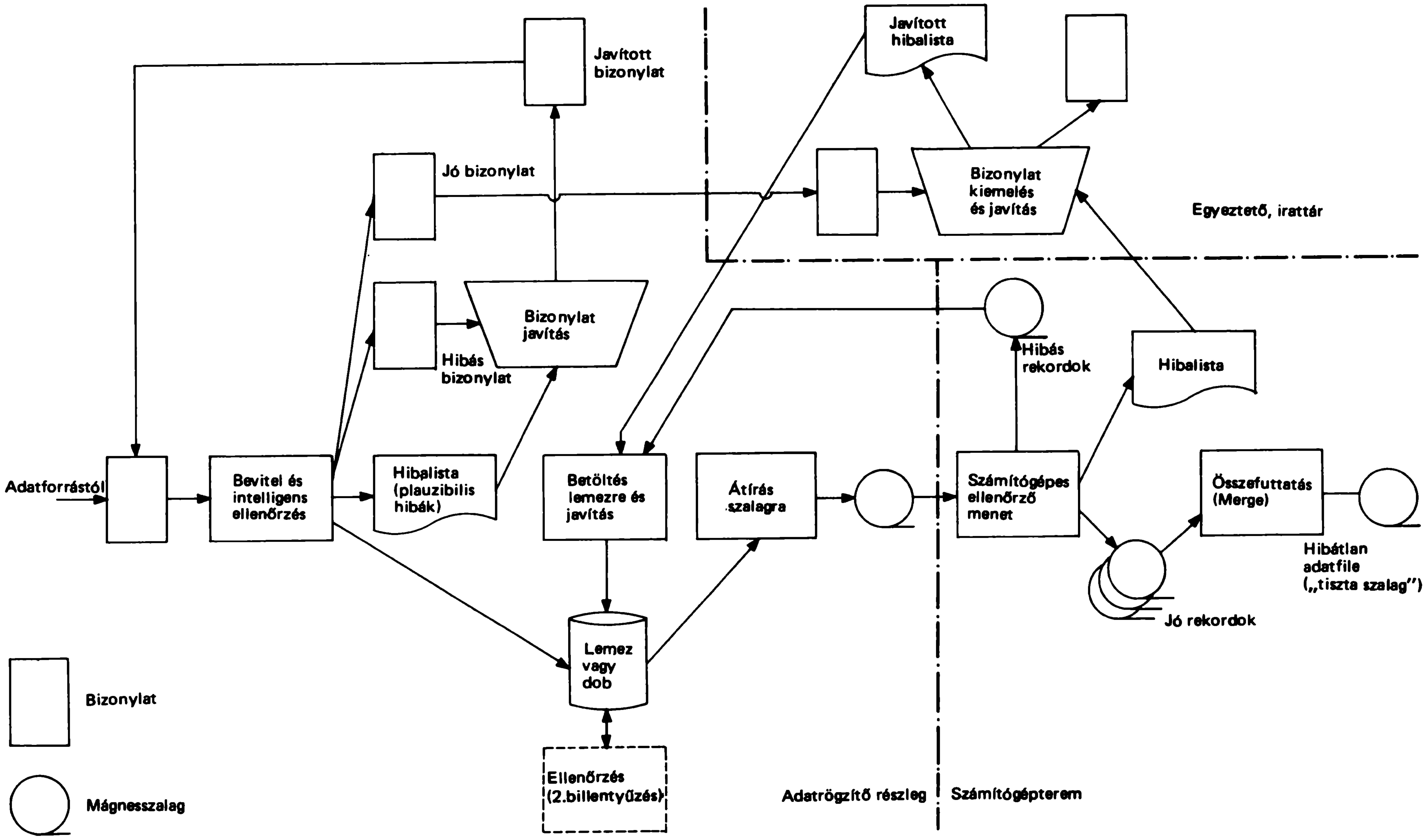
Mind a bevitel, mind az ellenőrzés a legtöbb rendszeren megszakítható (felfüggeszthető) és az illető munkahelyről másik köteg bevitele vagy ellenőrzése (másik formátumprogram vezérlése alatt) kezdhető meg. A köteg felfüggesztett feldolgozása később folytatható és a köteg lezárható.

Bevitel és ellenőrzés üzemmódokban a rekordok billentyűzését a gépkezelőnek a következő jellegű, a "tutoriális" képernyő-kijelzések alapján kiválasztható funkciók kiséretében illetve keretében kell végeznie: köteg megnyitása, üzemmód kiválasztása, a köteg feldolgozásának felfüggesztése, köteg folytatása, lezárása stb.

A *keresés* üzemmód lehetővé teszi, hogy lemezen lévő kötegek egyes rekordjai előkereshetők legyenek, például javítás céljából. A kereséshez a gépkezelőnek be kell adnia a megfelelő azonosítót (köteg-név) és a keresés kritériumát. A keresés általános módja a kulcs (mezőtartalom) vagy rekord-sorszám szerinti keresés. Egyes rendszerek lehetővé teszik a hibajelző (marker v. flag) szerinti keresést, vagy a vizuális keresést. Utóbbi esetben, hasonló módon a vizuális ellenőrzéshez, a köteg rekordjai egyenként visszatöltésre illetve a képernyőn kijelzésre kerülnek és a kezelő vizuálisan azonositja a keresett rekordot.

A megtalált rekord természetesen javítható vagy módosítható. Ilyen módon lehetővé válik mágneslemezen lévő (illetve előzőleg mágnesszalagról betöltött) adatkötegek (file-ok) manuális karbantartása.

A hibátlan adatokat tartalmazó *"tiszta szalag"* ("clean tape") előállításának folyamatát a 9. ábra szemlélteti. Az egyedi mágnesszalagos illetve kazettás berendezésekre vonatkozó 4. és 7. ábrákhoz képest itt lemarad az összemásolási (poolerezési) és konvertálási művelet. A kisszámítógép lehetőségeire alapozott ellenőrzési műveletek a hibák jelentős részét már az adatrögzítés beviteli fázisában feltárják. Igy a "tiszta szalag" előállításához kevesebb nagyszámítógépes ellenőrzési menet- hibajavítás ciklus elegendő lehet, vagypedig, a rekord felépítésétől és a formátumprogramban előírt ellenőrzések hatékonyságától függően, a másodszori (ellenőrző) billentyüzés el is hagyható, ami a tágabb értelemben vett adatbeviteli folyamaton belül az adatrögzítési részfolyamat időigényének lecsökkenését eredményezheti.


Adatforrástól
Bevitel és intelligens ellenőrzés
Jó bizonylat
Hibás bizonylat
Hibalista (plauzibilis hibák)
Bizonylat javítás
Javított bizonylat
Betöltés lemezre és javítás
Lemez vagy dob
Ellenőrzés (2.billentyűzés)
Átírás szalagra
Adatrögzítő részleg
Számítógépterem
Számítógépes ellenőrző menet
Hibás rekordok
Hibalista
Jó rekordok
Összefuttatás (Merge)
Hibátlan adatfile („tiszta szalag")
Bizonylat kiemelés és javítás
Javított hibalista
Egyeztető, irattár
Bizonylat
Mágnesszalag

9. *ábra*
Hibátlan adatfile előállításának folyamata csoportos (key-to-disk) adatrögzítő rendszereknél

7.5 *Programozhatóság, formátumprogramok*

Láttuk, hogy a rekordok bevitelét és ellenőrzését formátumprogramok vezérlik, amelyek egy vagy több alprogramból (programszintből) állhatnak, és amelyeknek feladata a rekordok összeállitása, illetve a bevitt adatmezők ellenőrzése. A kisszámítógép-vezérlésből adódó magasabb intelligencia egyik megnyilvánulási formája, hogy a formátumprogramok vezérlésével egyrészt több automatikus funkciót, másrészt intenzivebb adatellenőrzést lehet elvégezni, mint az egyedi adatrögzítőkön. Az ismertebb csoportos, kisszámítógépvezérelt adatrögzítő rendszereknél az egyedi berendezéseknél megismert mezőtípusokon kívül (tiszta numerikus, fölső karakter, alsó karakter, ugrás, másolás, baloldali nullával feltöltött mező, kötelező bevitel, CDV-mező, akkumulátorban gyűjtött mező, automatikusan növelt tartalmú mező: lásd 4.1.4 és 4.2.5 pontok) az alábbi mezőtípusok definiálási lehetőségével találkozhatunk, illetve az alábbi továbbfejlesztett lehetőségeket láthatjuk:

- *Több CDV mező*[1] és többféle CDV-modulus lehetősége. Egy rekordon belül is különféle programkódokkal különféle CDV-algoritmus alapján ellenőrizhetők mezők. Az ismertebb modulusok: 7, 10, 11 (különféle súlyozási tényezőkkel). Ritkábban használt modulusok: 23, 36, 97 stb.
- *Több akkumulátor* alkalmazható. A központi egység kiépítésétől és az operációs rendszertől függően 4, 6, sőt 20, 24 akkumulátorban gyűjthető a különféle mezők tartalma. Egy akkumulátor a rekordon belül egy vagy több mezőhöz rendelhető hozzá. Egyes gépeken több akkumulátor keresztösszege is képezhető az ún. kereszt- ("crossfooter") akkumulátorban.
- *Kötelezően kitöltendő mező.* A mező valamennyi pozíciójára értékes jegyet kell bevinni.
- *Kötelezően negatív mező.*
- *Aritmetikai összefüggéssel* összekapcsolt mezők. Ez a lehetőség felhasználható annak ellenőrzésére, hogy valamely mező két másik mezőnek összegét, különbségét, szorzatát illetve hányadosát tartalmazza-e, vagypedig, ha a harmadik mező bebillentyűzését elhagyjuk, az összeg (különbség stb.) automatikus képzésére.
- *Tartomány-ellenőrzés.* A mező bebillentyűzésekor a megfelelő rendszer-rutin automatikusan ellenőrzi, hogy a bevitt numerikus érték két előre megadott határ között fekszik-e. Mennyiségi értékek plauzibilis ellenőrzésére használható.
- *Táblázatban való keresés.* Megjelölő adatok (cikkszám, számlaszám stb.) érvényességének ellenőrzésére. Az illető mezőbe csak olyan megjelölő adat vihető be, amely egy előre meghatározott készlethez tartozik. A készletet a software egy táblázatban tárolja.

---

[1] CDV = control digit verify = ellenőrző számjegy alapján történő adatellenőrzés

- *Növekvő mezőtartalomra* való ellenőrzés. Az illető mezőnek a kötegen belül rekordról-rekordra növekvő értéket kell tartalmaznia.

A különféle gépek eltérő bonyolultságu software-je a fenti lehetőségekből többet-kevesebbet tartalmazhat, akár standard módon, akár kivánatra beépíthető opcióként.

A felhasználó a rögzítendő munkák (bizonylatok) jellegétől és az adatrögzítő személyi állomány képzettségétől függően határozhatja meg, hogy a rendelkezésre álló software lehetőségek közül melyeket kívánja használni. Ha lemond az ellenőrzések egy részének a rögzítendő rekord-formára való alkalmazásától, akkor számolnia kell azzal, hogy az adatrögzítési munkafázisból kikerülő mágnesszalagon a rekordok hibaaránya nem lesz jobb az egyedi rögzítési technikával elérhető hibaaránynál (az ilyenkor tanácsos, de időtrabló másodszori billentyűzés ellenére sem). A bevitt rekordok intenzív ellenőrzése viszont a billentyűzési munka folyamatosságának gyakori megszakítását eredményezheti, mert a gépkezelőnek sok hibát kell javítani (saját, téves billentyűleütésből származó hibáit és a bizonylat rossz kitöltéséből adódó hibákat egyaránt). Ehhez a gépkezelőnek a gépkezelői ismereteken túlmenően feladat-orientált, a rögzítendő bizonylatok gazdasági, statisztikai stb. tartalmára vonatkozó ismeretekkel, másrészt a bizonylathibák javítására feljogosító jogkörrel kell rendelkeznie.

7.6 Csoportos és egyedi mágnesszalagos adatrögzítők összevetése

A következőkben kiséreljük meg összefoglalni azokat az előnyöket és hátrányokat, amelyek a kisszámítógép-vezérelt, csoportos mágnesszalagos adatrögzítő rendszerek alkalmazási lehetőségeit megkülönböztetik az egyedi berendezésekétől. Az összehasonlítás természetesen elsősorban az egyedi mágnesszalagos berendezésekkel kézenfekvő, hiszen mindkét esetben elsősorban centralizált gépparkoknál történő, másodlagos adatrögzítésre alkalmas berendezésekről van szó. Az összehasonlítás egyes megfontolásai természetesen értelemszerüen alkalmazhatók a decentralizált másodlagos rögzítésre vagy forrásadat-rögzítésre is alkalmas kazettás rögzítőkre.

- A csoportos adatrögzítők termelékenyebb adatrögzítést tesznek lehetővé. Ennek oka, hogy elmaradnak az adathordozó kezelésével kapcsolatos műveletek (pl. szalagbefűzés), másrészt rövid kötegek rögzítésénél időmegtakarítást jelent, hogy az új köteghez szükséges új formátumprogram betöltése (programkönyvtárból) elektronikus sebességgel történik.
- A csoportos adatrögzítőkön végzett adatrögzítői munka hibaaránya kedvezőbb lehet. A formátumprogramokban előírható ellenőrzések a kezelői és bizonylathibák jó részét feltárhatják. A hibák javítása a rögzítéssel egyidejűleg történik, amikor a forrásbizonylat még kéznél van.

- A másodszori billentyűzéssel való ellenőrzésre egyedi mágnesszalagos rögzítőknél majdnem mindíg, kazettás rögzítőknél már nem feltétlenül van szükség, az intelligens rendszereknél pedig gyakran elhagyható. Ez további időmegtakarítást tesz lehetővé. Ha ellenőrzésre mégis szükség van, az az adathordozók vagy a gépkezelők egyedi berendezéseknél szükséges helycseréje nélkül elvégezhető.
- Csoportos mágnesszalagos rendszereknél elmarad az egyes munkahelyeken rögzített adatok összemásolása és konvertálása.
- Csoportos rendszereknél egy egység (vezérlőegység, mágneslemez- v. mágnesszalagegység) meghibásodása megbéníthatja a géppark munkáját. A gyakorlatban a berendezések egyre nagyobb megbízhatósága miatt a kockázat nem túl nagy.
- Egyedi mágnesszalagos rögzítők a kismennyiségű adatok (pl. tesztadatok) rögzítésére vagy javítására flexibilisebben használhatók. Ennek oka a közvetlen adathordozó-kompatibilitás a számítógéppel. Csoportos rendszereknél ez közbülső tárolás és az operációs rendszer közvetítésével érvényesülhet csak.
- A csoportos rendszeren történő adatrögzítés magasabb szinten kapcsolódik a számítógépen történő feldolgozáshoz, mint egyéb rendszereknél. Ennek legtriviálisabb összetevője, hogy a mágnesszalagra felírt adatok formátuma (pl. blokkolási tényező) jobban megfelel a továbbfeldolgozás igényeinek, s már ezzel is számítógép-idő takarítható meg. De megfelelő kiépítésben az adatrögzítést vezérlő kisszámítógép számos funkciót átvehet a nagyszámítógéptől és így annak "front-end" gépeként fogható fel. Így elvégezhető adatkonverzió, rendezés, off-line nyomtatás stb. Több ismert rendszernél e műveletek az adatrögzítéssel egyidejűleg háttér-műveletként végezhetők.
- A vezetés szempontjából a csoportos rendszer előnye egyrészt, hogy statisztikai adataival segíti a gépkezelők munkájának értékelését, másrészt az igényes környezet és a számítógéphez hasonló jelleg miatt a gépkezelők számára még vonzóbb munkahely. Az ellenőrző billentyűzés elhagyása esetén (ez a belső software-ellenőrzési lehetőségek kihasználása esetén többé-kevésbé megengedhető) elmarad a teljesítménybérben dolgozó gépkezelők között hagyományos rögzítő-ellenőrző ellentét.
- A munkahelyek által időosztásos üzemmódban használt közös egységek (vezérlőegység, lemez, szalag) költsége jelentős, ezért a csoportos rendszereket nyolcnál kisebb számu munkahellyel nem készítik. Az egy munkahelyre eső fajlagos költség ekkor 6000 $ körül alakul (Inforex 1301, MDS 2404 alapkiépités). Nagy rendszereknél (húsz vagy annál több munkahely) a fajlagos költség még valamivel kedvezőbb (kb. 5000 $) és igy az egyedi berendezések 7000-8000 $-os árszintjéhez képest a különbség még szembetűnőbb.

7. 7 Néhány ismertebb típus főbb paraméterei

A 3. táblázat öt berendezés fontosabb paramétereit tünteti fel. A feltüntetett paraméterek zömmel hardware jellegűek, mivel az egyes rendszerek software tulajdonságai táblázatosan nem foglalhatók össze.

A táblázatban szereplő berendezések, az MDS 2404 kivételével, több modellből álló gépcsaládok egyes tagjai.

A CMC Keyprocessing Systems gépcsaládot, amely jelenleg a CMC5, CMC7, CMC9 és a CMC10 modellekből áll, a Computer Machinery Corporation (Los Angeles, USA) cég gyártja és Európában helyi szervezetek révén forgalmazza. A bemutatott CMC9 modell a család legrégibb és legnagyobb tagja. A kisebb modellek kisebb közbülső tárolási kapacitással és kevesebb munkahellyel rendelkeznek.

Az Inforex Intelligent Key Entry Systems (Inforex Inc., Burlington, USA, több európai bázissal) három tagú: 1301, 1302, 1303. A kisebb 1301-et később követte a másik két modell (16 munkahelylyel). Mindkét cég a key-to-disk rendszerei révén ismert.

Az ICL-Key Edit 100 gépcsalád a kanadai Consolidated Computers cég terméke volt eredetileg, amely az európai gyártás és forgalmazás jogát anyagi nehézségei miatt eladta a legnagyobb európai számítógépgyártó cégnek, az angol ICL-nek (International Computers Limited, London). A család tagjai a növekvő kapacitás sorrendjében: 100/145, 100/100, 100/85. A munkahelyek számán kívül az egyes berendezések adatszervezésben, software-ben is eltérnek.

A Philips cég (Eindhoven, Hollandia) X1150 Multikey berendezése szintén amerikai eredetre ("Four Phase Systems") nyúlik vissza. Két változatban készül, a kisebbik I. változat max. 12 munkahelyre.

A bemutatott berendezésekhez hasonló, az európai piacon ismert kisszámítógép-vezérelt csoportos (key-to-disk) adatrögzítő rendszerek még: Honeywell 5500 Keyplex, Matra 430, SAGEM (Franciaország) S.E.D., Olivetti Vector 5512, Sanders (Anglia) 8000, Redifon (Anglia) Seecheck és Keycheck, Olympia 8500, Nixdorf 620, Siemens DEOS 404/6.

Magyarországon a Videoton az 1973-as budapesti nemzetközi vásáron mutatta be a Videoplex rendszerét, amely a VT 1010 BM kisszámítógépre épített, max. 32 képernyős munkahelyből álló key-to-disk rendszerű adatrögzítő rendszer.

Típus Paraméter		Inforex 1301	CMC 9	MDS 2404	ICL Key Edit 100/100	Philips X1150/II
Központi egység	típusa	Inforex	PDP 8/L v. CMC	Atron 501	PDP-8/I	N. A.
	tárkapacitása, k szó	8	12-16 v. 32	24-56	N. A.	24
	ciklusideje, μ sec	1,3	1,6	1	1,5	2
	szóhossza, bit	8	12	8	12	24
Munkahelyek max. száma		8	32	20	32	14-22^1
Billentyűzet fajtája		IBM 029	IBM 029	IBM 029	IBM 029	Írógép +decim. v. IBM 029
Kijelzőberendezés	fajtája	Képernyő	Panel v. képernyő	Képernyő	Panel	Képernyő
	mérete, cm	17,5x10	N.A.	12,5x10	-	kb. 25x20
	kapacitása, sor x kar.	4x32	4x32 (Képernyő)	8x30	-	max. 24 sor x max. 80 kar.
Közbülső tároló	típusa	Inforex	IBM 2311	Diablo	Vermont	Diablo
	fajtája	Fix lemez	Cserélhető lemez	Cserélhető lemez	Fix dob	Cserélhető lemez
	kapacitása, karakter	N. A.	7,25 Mio	1 v. 2x 2 Mio	0,7 v. 1,4 v. 2,8 Mio	1...4x 2,5 Mio
	hozzáférési ideje msec	60	50	70	8,5	70
Mágnesszalagegység	csatornaszáma	7 v. 9	7 v. 9	7 v. 9	7 v. 9	9
	felírási sűrűsége bpi	556 v. 800, 1600	556, 800 v. 800, 1600	200, 556, 800 v. 800, 1600	556, 800 v. 800	800 v. 1600
	átviteli sebessége kc	10	20	9,25,36 v. 36,72	14,20 v. 20	10 v. 60
Nyomtatóegység (karakter-v. sornyomtató)	fajtája	karakter v. sor	sor	teletype v. sor	teletype	sor
	szélessége, karakter	132	80 v. 132	72 v. 132	72	N.A.
	sebessége, sor/perc	13 v. 200	356 v. 245	10 v. 200-900	10(7 kar. /sec)	N. A.
Rekordhossz, karakter (max.)		125	240	125	80	192, 320 v. 750^1
Láncolható formátumok száma (max.)		4	2 v. 8	4 v. 8	7	15
Tárolható rekordok száma^2, ezer		5,4 á. 125 byte	52 á. 112 byte	14,5 á. 125 byte	8,7 v. 17,8 v. 35,7 á. 80 kar.	kb. 20 á 96 byte
Tárolható formátumprogramok		512	2000 v. 480	1024 v. 1360	64-1280^3	399
Első szállítás éve		1970	1969	1972	1969	1973
Billentyűzet és közp. egység max. távolsága m		300	300	300	N.A.	600

Jegyzetek: [1] Az alkalmazott képernyő kapacitásától függően

[2] Az első lemezegység kapacitása

[3] A formátum-programoknak kijelölt dob-sávok száma szerint

N.A. A szerzőnek nem állt rendelkezésére a megfelelő adat

3. táblázat
Ismertebb csoportos (key-to-disk) mágnesszalagos adatrögzítők

8.
Egyéb mágneses adatrögzítők

A mágneses adatrögzítők tárgyalásának bevezetőjében már utaltunk arra, hogy ezek a berendezések eddigi, kb. tíz éves, rövid "történelmük" folyamán igen nagy változatosságban terjedtek el a piacon, illetve a felhasználók körében. A különféle típusok széles spektrumában három fő ismérv alapján igyekeztünk valamiféle áttekintést nyerni; ezek a felhasznált adathordozó, a munkahelyek egyedi vagy csoportos jellege és a berendezések programozhatóságának (intelligenciájának) szintje voltak. E tulajdonságok alapján három olyan berendezéstípus rajzolódott ki, amelyekhez viszonylag sok, egymáshoz többé-kevésbé hasonló berendezés volt sorolható: az egyedi mágnesszalagos, egyedi kazettás és a számítógép-vezérelt, csoportos adatrögzítő rendszerek.

Maradnak azonban olyan berendezések, amelyek szintén mágneses adatrögzítés végzésére alkalmasak, mégsem sorolhatók a fenti három típus egyikéhez sem. Méltánytalanság lenne ezekről csak azért nem szólni, mert hovasorolásuk nehézséget okoz. Szenteljünk tehát figyelmet végezetül néhány konkrét berendezésnek, amelyek ilyen vagy olyan szempontból eltérést mutatnak a tipikusnak itélt berendezésektől, de műszaki vagy rendszertechnikai szempontból érdekes megoldásnak számítanak, vagy számottevő darabszámot gyártottak belőlük; vagy a fő típusok kifejlődésének valamely jellegzetes állomását képviselik.

8.1 IBM 3740

Az Európában 1972-ben már gyártott és szállított, de az Egyesült Államokban csak 1973. januárjában bejelentett rendszernek az adatrögzítésben addig teljesen ismeretlen adathordozó, a diskette v. floppy disk ("lemezke" vagy "leffegő lemez") a legszembetűnőbb vonása. Ez az adathordozó, a rendszer flexibilis adatátviteli lehetőségeivel kombinálva, új alkalmazási lehetőségeket biztosít az adatrögzítés és -terítés területén.

Az adatterítés (-terjesztés, -szétküldés) lehetősége abból adódik, hogy az IBM a 3740-es rendszer választékát kiegészítve két olyan egységet ajánl (a 3747-es típusú diskette-mágnesszalag és mágnesszalag-diskette off-line konvertert, valamint a 3540-es diskette-egységet mint on-line input-output számítógépes perifériális egységet), amelyek segítségével számítógépes output adatok közvetve vagy közvetlenül diskette-re írhatók. A diskette borítékban postázható, tartalma a 3740-es rendszer gépeihez kapcsolt karakternyomtató segítségével off-line kinyomtatható. A 3540-es diskette egység révén a diskette az IBM 370 számítógépcsaládban közvetlen számítógépes adathordozóvá vált.

A *diskette* körülbelül a percenként 45 fordulatú hanglemezeknek megfelelő méretű, hajlékony Mylar-ból készült korong, amely egyik oldalán mágneses bevonattal rendelkezik. A diskette a lemezborítóhoz hasonló borítékba van zárva, abból ki nem vehető. A boríték a közepén a diskette-tel együtt a meghajtó egységen való pozícionálás céljából át van lyukasztva.

A felírható információ mennyisége 73 sávon egyenként 26, összesen 1898 blokk (egy blokk max. 128 byte lehet). A diskette könnyű (40 gr), de erős, ezért közönséges levélként feladható, könnyen kezelhető és a mágnesszalaggal és kazettával szemben a direkt (random) adatelérés is megvalósítható, amely megteremti a szelektív javítási, update vagy ellenőrzési műveletek lehetőségét is. Rá kell mutatni, hogy a random hozzáférést csak akkor használja ki a rendszer, amikor a rekord címzése a sáv- és szektorcím megadásával történik. Rekord-tartalom szerinti keresés szekvenciálisan történik.

A 3740-es adatrögzítő gépeknek két alaptípusa van: a *3741-es egyedi adatrögzítő gép* decentralizált vagy forrás-adatrögzítésre szolgál és fel lehet szerelni adatátviteli illesztő ill. vezérlő egységekkel. Lehetővé teszi a 128 byte-os blokkhosszon belül változó hosszúságú rekord-forma használatát.

A *3742-es duál-gép* két adatrögzítő munkahelyet képvisel, és centralizált másodlagos rögzítésre (lyukkártya-gépparkok felváltására) szánták. Az alkalmazható standard rekord-forma fix hosszúságú (80 byte), de a gép kiegészíthető változó rekordhosszúságot kezelő opcióval is.

Mindkét alaptípus elemei a billentyűzet, diskette-meghajtóegység, katódsugárcsöves display és a mikroprocesszor (vezérlőegység). A 3742-es duál egységen egy közös mikroprocesszor két, közös asztalba épített billentyűzetet és meghajtó egységet vezérel. A két gépkezelő az asztal két oldalán, egymással szemben foglal helyet, a közös katódsugárcsöves display-nek pedig - egy tükörrendszer segítségével - mindketten csak a felét látják, a saját munkahelyük számára érvényes kijelzéssel.

A 3741 és 3742 alaptípusok eltérő rendeltetését mutatják a 4. táblázat paraméteradatai.

A felírt lemezkék konvertálása 7 vagy 9 csatornás számítógép-kompatibilis mágnesszalagra történik 300 rekord/perc sebességgel. A 3540-es diskette I/O egységen az olvasási sebesség max. 3600 rekord/perc, az írási sebesség 2200 rekord/perc.

A 3741-es modell versenytársai a piacon a kazettás adatrögzítő berendezések, a 3742-esé pedig a számítógép-vezérelt csoportos adatrögzítők. Árfekvésük is kb. ennek megfelelő:

3741 valamennyi opcióval, adatátvitel nélkül kb. 9000 $
3741 valamennyi opcióval, adatátvitel nélkül kb. 10250 $
3742 valamennyi opcióval kb. 8200 $
(1973-as árak USA-ban)

Típus / Paraméter	3741	3742
Munkahelyek száma	1 (2 opció)	2
Üzemmódok	Bevitel, keresés, update. Ellenőrzés opció	Bevitel, ellenőrzés, update, keresés
Diskette meghajtóegység	1	2 (munkahelyenként 1)
Blokkhossz (karakter)	1....128	80 (1...128 opció)
Tárolt és láncolható programok száma	max. 10	max. 6 (max. 10 opció)
Logikai rekordhossz	1 ...1280	80...480 (1... 1280 opció)
Display kapacitás (karakter)	240	240 (munkahelyenként 120)
Formátum-kijelzés	Mezőnként	Teljes rekord
Ellenőrző-szám és akkumulátor	Opció	Opció
Operátor statisztika	Opció	Standard
Adatátvitel	BSC 1200, 2000, 2400 baud	-
Off-line nyomtatás	40 kar. /sec	-

4. táblázat
IBM 3740 adatrögzítő paraméterei

8.2 MDS 9000

Az MDS 9000-es rendszere átmenetet képez a cég egyedi mágnesszalagos adatrögzítői (1100-as ill. 6400-as család) és számítógépvezérelt csoportos (key-to-disk) adatrögzítő rendszere, a 2404-es típus között. A 9000-es csoportos rendszer, mert több munkahely osztozik egy vagy több mágnesszalagegységen és így egyben összemásoló (pooler) funkciókat is ellát, de nem rendelkezik a 2404-es ill. hasonló key-to-disk rendszerek lemez-nyújtotta közbülső tárolási lehetőségével és a számítógép-vezérlésből adódó intelligenciaszintjével.

A rendszer billentyűs munkahelyekből, vezérlőegységből és mágnesszalagegységekből áll. A munkahelyek a vezérlőegység két input csatornájára, a mágnesszalagegységek a két output csatornára csatlakoznak. A munkahelyek száma 8...16, a mágnesszalagegységeké 2...7 lehet. A rendszer felszerelhető kettős vezérlőegységgel is, amely a csatornák, munkahelyek és mágnesszalagegységek számának megkétszerezését teszi lehetővé (max. 4-4, 32 ill. 14).

A *munkahely* IBM 029 elrendezésü billentyűzetből, az egyedi mágnesszalagos rögzítőkéhez hasonló kijelzőberendezésből, egy rekord befogadására alkalmas puffertárolóból és egy programtárolóból áll. A puffer és a programtároló standard mérete 100 karakter, kiegészítő egység megvásárlása esetén pedig 20 és 190 karakter között választható meg. A bebillentyűzött adatok formai ellenőrzése és rekorddá való összeállítása a formátumprogram vezérlése alatt történik. A bebillentyűzött adatokat a munkahely logikája kiegészíti a munkahely azonosító számával és paritás-információival. Ezek a rendszerben történő későbbi műveletek során a bevitelt végző dolgozó azonosítását, a bevitt rekordhoz a mágnesszalagegység kijelölését ill. az adatblokk védelmét szolgálják.

A formátumprogramot be lehet vinni a munkahely billentyűzetéről és ekkor valamennyi rekord bebillentyűzését és/vagy ellenőrzését ez a program vezérli. Ehelyett, a munka megkezdése előtt program-választóbillentyűkön végrehajtandó eljárás segítségével, 1...4 program előválasztható. Az előválasztott programo(ka)t a vezérlőegység tölti be a munkahely programtárolójába. Egynél több előválasztott program esetén egy rekord bebillentyűzésének befejezése után a következő rekordhoz új formátumprogram töltődik be, a kijelölt előválasztási sorrendnek megfelelően.

A formátumprogramokban ugyanazok a mező- ill. karaktertípusok definiálhatók, mint a 6401-es egyedi berendezésnél (numerikus, alfanumerikus, dup, skip, left zero, ld. 5.4 pont). Opcióként a munkahely kiegészítő logikával szerelhető fel és ekkor előírhatók CDV-ellenőrzésű, akkumulátorban gyüjtendő, és automatikusan 1-gyel növelendő tartalmú (pl. sorszámozásra) mezők. Négy akkumulátor és egy kereszt-akkumulátor használható, egyenként 9 helyértékkel.

A munkahelyen lehetséges *üzemmódok:* programbevitel vagy -előválasztás, bevitel, bevitel és ellenőrzés. Bevitel során, ha a bebillentyűzés befejeződött, a központi egység átveszi a puffertárolóból a kész rekordot. "Bevitel és ellenőrzés" üzemmódban a puffertárolóba bevitt rekordot másodszori billentyűzéssel azonnal ellenőrizni és szükség esetén javítani kell. Teljes adatállományok (köteg v. file) rekordonkénti folyamatos ellenőrzése nem lehetséges, mert a vezérlőegység által átvett rekord általában más munkahelyekről származó rekordokkal vegyesen kerül egy közös mágnesszalagra. A bevitel és ellenőrzés üzemmódban az első és második billentyüzést az előválasztástól függően más-más program vezérelheti, így például bizonyos mezők ellenőrző billentyűzése kihagyható.

A *vezérlőegység* (v. kettős vezérlőegység) tartalmazza a vezérlő logikát, 1000-1000 (vagy 2000-2000) adatkarakter és programkód tárolására alkalmas adat- és programtárolót. A programtároló opcióként egyszeres v. kettős vezérlőegység esetén egyaránt max. 4000 pozicióig kibővíthető. Az adat- és programtár 100 pozíciós egységekre oszlik. 100 karakter rekordhosszig egy, azon felül két egység (200 pozíció) szükséges egy rekord karaktereinek és programkódjainak tárolására.

A vezérlőegység folyamatosan és ciklikusan lekérdezi a munkahelyeket, és átveszi saját adattárolójába a kész rekordokat. A lekérdezés során ugyancsak észleli, ha valamelyik munkahely új formátumprogramot kér, és ekkor a programtárolójában tárolt max. 40 program közül az előválasztás által előírtat átküldi az illető munkahely programtárolójába. A vezérlőegység által tárolt programokon valamennyi munkahely osztozhat.

A vezérlőegységen kell kapcsolókkal beállítani a munkahelyek és mágnesszalagegységek hozzárendelését. Bármely munkahely, bármely más munkahellyel együtt tetszőleges mágnesszalag-egységhez rendelhető. Így például az azonos munkán (rekord-típuson) azonos formátumprogrammal dolgozó munkahelyeket célszerűen egy mágnesszalagegységhez kell rendelni.

Egyébként az output szalagon összekeveredő, különböző fajtájú rekordokat számítógépen kell szétválogatni.

Kettős vezérlőegység esetén egy-egy vezérlőegység célszerűen a munkahelyek és mágnesszalagegységek felét szolgálja ki (max. 16 ill. 7), de valamelyik vezérlőegység meghibásodása esetén a megmaradó egység, ha lassabban is, elláthatja valamennyi munkahely és mágnesszalagegység vezérlését.

A vezérlőegység a mágnesszalagegységeket is folyamatosan lekérdezi, és a szabad (blokktranszfert éppen nem végző) egységek azonosító száma szerint keres saját adattárolójában kiírásra váró rekordokat. Ha talál a kapcsoló-beállítás szerint összetartozó adatrekordot és mágnesszalagegységet, akkor kezdeményezi a rekord mágnesszalagblokként való átvitelét.

Mind a munkahelyek és a vezérlőegység, mind a vezérlőegység és a mágnesszalagegység közötti blokkonkénti adatforgalom paritás- és egyéb ellenőrzésekkel védett, és hiba észlelése esetén az átvitel megismétlődik.

A *mágnesszalagegység* 7 vagy 9 csatornás standard szalagformában írja ki az adatokat. Rendelkezik saját puffertárolóval (az adatok blokkonkénti átvitelére és az írás-utáni-olvasásellenőrzésre) valamint billentyűzettel. A billentyűzet segítségével formátumprogramokat lehet mágnesszalagra írni és így például program-könyvtárszalagokat előállítani, kiegészíteni, módosítani stb.

A mágnesszalagegységek valamelyikéről lehet egy előkészített könyvtár-szalagról a vezérlőegység programtárolójába beolvastatni azokat a formátumprogramokat (max. 40-et), amelyek a pillanatnyi termelési szituáció szerint szükségesek, és amelyek ilyenformán a vezérlőegység közvetítésével a munkahelyek rendelkezésére állnak.

A rendszer a 6401-es típusú egyedi berendezés mint munkahely csatlakoztatását is lehetővé teszi, ezáltal a 6401-eshez csatlakoztatható egyéb periferiális berendezések is kapcsolódhatnak a rendszerhez.

Az első MDS 9000-es rendszert 1970-ben szállították. Az egy munkahelyre eső beszerzési költség a csatlakoztatott munkahelyek és mágnesszalag-egységek számának függvényében kb. 3500-6500 $ között változik. Több mágnesszalagegység természetesen növeli a fajlagos költséget, de rugalmasabban használhatóvá teszi magát a rendszert.

8.3 Facit-Addo M

A svéd Facit csoport Addo részlege által gyártott Addo M család jelenleg[1] négy mágneses adatrögzítő rendszerből áll: M5, M7, M10 és M11. Az M11 csoportos mágnesszalagos rendszer, hasonlóan az MDS 9000 és Olivetti 5511 berendezésekhez, a fix rekordhosszúságú, lyukkártya-jellegű tömeg-adatrögzítésre ad megoldást, de nélkülözi a közbülső (lemez - vagy dob -) tároló nyújtotta lehetőségeket.

Részletesebben az M5, M7 és M10 egyedi vagy csoportos kazettás adatgyűjtő rendszerekről szólunk.

Mindhárom rendszer, ellentétben az egyedi és csoportos mágnesszalagos, sőt a legtöbb egyedi kazettás adatrögzítővel, amelyek fix rekordhosszúsággal dolgoznak, ***változó rekordhosszúságú*** (4...256 byte) adatok rögzítésére alkalmas. Az egyes változó hosszuságu mezők határait a lyukszalag-technikához hasonlóan, mezőelválasztó (mezőhatár-) karakterek jelzik. Ez a program tehát logikus folytatása az Addo cég korábbi, a lyukszalag-lyukasztóval és programkártyával felszerelt Addo-X összeadógépre alapozott adatrögzítési technikájának.

Mindegyik rendszer 1...7 ***billentyűs munkahelyet*** képes kiszolgálni. A billentyűzet választhatóan az Addo-X numerikus billentyűzet (M5, M7, M10), írógép-típusú alfanumerikus billentyűzet (M7, M10) vagy IBM 029 kártyalyukasztó billentyűzet (M10) lehet.

---

[1] 1973 végén.

A *kijelzési* (a gépkezelőhöz való visszacsatolási) lehetőséget az M5-nél egy 13 helyértékes zsurnálszalag-nyomtató, az M7-nél 80 pozíciós soros nyomtatómű, az M10-nél pedig alfanumerikus katódsugárcső adja, amelynek kapacitása kiviteltől függően 4...16 egyenként 64 betűhelyes sor.

Mindhárom rendszerben az egyes munkahelyek saját *kazettás mágnesszalagegységgel* rendelkeznek. A kazetta az ECMA 34 szabvány szerinti kivitelű, és egy sávon, a rekordhossztól függően, 80-90 ezer karakter felírását teszi lehetővé. A felírt kazetták tartalmát számítógépes feldolgozás előtt természetesen kompatibilis mágnesszalagra kell konvertálni.

Mindhárom rendszer *központi egységként* ugyanazt a vezérlő miniszámítógépet használja. Az LSI/MOS technológiával épült, 640 nsec belső ciklusidejű kisgép operativ memóriája 256 byte-tól 8 k byte-ig építhető ki 256 byte-os lépésekben.

Memória-ciklusidő 950 ns. A kiépítés mértéke többek közt a munkahelyek számától függ. Kis kiépítésben költség-szempontból is megengedhető, hogy a "mini" csupán egy munkahelyet szolgáljon ki. Nagy kiépítésben is elég kis méreteket képvisel ahhoz, hogy a max. 7 munkahely közül az elsőnek ("master"-egység) az asztalába beépíthető legyen.

A munkahelyeket illetve az esetleges egyéb perifériákat, pl. adatátviteli illesztőegységet, gyűjtősínrendszer (bus) köti össze a központi egységgel. A munkahelyeknek nincs rekordpuffertárolója. A bebillentyűzött mezők a központi egységben az egyes munkahelyekhez kijelölt puffertartományba kerülnek, és - software vezérlés alatt - a megfelelő rekord-formába állnak össze.

A *software* kétszintű:

- Az E-szintű (Executive) software képviseli lényegében az operációs rendszert és az összeállított konfigurációnak, az input-output egységek fajtájának megfelelően, gyárilag "generálják".
- Az A-szintű (Application) software felhasználás-orientált programokból áll. Lényegében a rögzítendő rekordok formátumát meghatározó és a bevitt adatokat ellenőrző programokról van szó. Egyedi vonása az Addo piaci stratégiájának, hogy a formátumprogramok megírását nem bizza a felhasználóra, hanem ezt a felhasználás ismeretében, a felhasználó kívánságai alapján a legközelebbi Addo vevőszolgálati kirendeltség végzi el. Emiatt a szakmai nyilvánosság számára a software lehetőségei, tulajdonságai kevéssé ismertek.

A munkahelyeken bevitt adatokat az alkalmazási (formátum-) programok a következő ellenőrzéseknek vethetik alá: mezőhossz-ellenőrzés (minimális és maximális mezőhossz), ellenőrző számvizsgálat (CDV), karakterfajta ellenőrzése (pl. numerikus-alfabetikus), előre meghatározott de bebillentyűzendő számértékek ellenőrzése, totálok és szubtotálok nullkontrollja stb. Az alkalmazási software jellege, főleg az M5 rendszernél, a pénzügyi tranzakció típusú, CDV-vel védett megjelölő adatokból és kézi számológéppel előállított ellenőrző összegekkel védett mennyiségi adatokból álló rekordok rögzítéséhez alkalmazkodik. (Ez megfelel az Addo cég hagyományainak és vevőkörének.) Másodszori billentyűzéssel való ellenőrzés ebben a software-ben nem szokásos, az M5 rendszeren nem is lehetséges. Az M7 és M10 rendszerekre azonban írható ellenőrző billentyűzést vezérlő program is.

Az összeállított és ellenőrzött rekord azután blokk formájában a megfelelő munkahely mágnesszalagegységére kerül átvitelre. A munkahelyen rögzítendő rekordok formátumának megfelelő alkalmazási programot a gépkezelőnek egyszerűen a programszám bebillentyűzésével kell a munkavégzés megkezdése előtt a központi egységben lévő adatpufferhez csatlakozó memória-területre betölteni. A betöltés programkazettáról történik. Egy kazettán software-okokból 99 alkalmazási program tárolható.

Az Addo-M kazettás adatrögzítő rendszerek felállítása igen egyszerűen, minden különleges installációs előkészület nélkül lehetséges. Egy-két munkahellyel kiépítve ezért decentralizáltan is jól alkalmazható, különösen egyszerűbb numerikus alkalmazásoknál, ahol a gépkezelés alig tér el az Addo-X összeadógépétől. Centralizált adatrögzítő gépparkok képzésére, nagyobb számítóközpontban, az egy rendszerhez kapcsolható max. 7 munkahely általában kevés. Egy Addo-M rendszer ezért átmenetet képez az egyedi kazettás rögzítők decentralizált alkalmazása és a sokmunkahelyes, számítógépvezérelt csoportos adatrögzítő gépre alapozott centralizált géppark között. Erre mutat az is, hogy a munkahely a központi egységtől 600 m-re is eltávolítható.

A felírt kazetták *konvertálására* a kazettás munkahelyek valamelyikének konverter-konfigurációvá való kiépítésével van lehetőség. Az M5 és M7 rendszereknél ehhez a központi egység software kiegészítésére is szükség van. A kompatibilis mágnesszalagegységgel ellátott munkahely típusszáma M6. Az M10 rendszer software-je eleve tartalmazza a konvertálás lehetőségét, ott csak a mágnesszalagegység hardware illesztésére van szükség.

A *mágnesszalagegység* 7 vagy 9 csatornás, 800 bpi/NRZ vagy 1600 bpi/PE felírási móddal rendelhető. A konvertálás kazettáról, byte-ről byte-ra történik. A mágnesszalagra való felírás EBCDIC-kódban, fix blokkhosszúsággal (beállítástól függően 18... 512 byte) történik, egy blokkba a változó rekordhossztól függő számú rekord fér bele. A kompatibilis szalag hossza 180 m. A konvertálás sebessége olyan, hogy egy műszak alatt 50 tele kazetta konvertálható. Így kb. 50 munkahelyhez elegendő egy konvertáló/pooler munkahely. A konvertálás helyére a kazetták küldönccel v. postával juttathatók el; illetve tartalmuk adatátviteli úton tovvábítható: mindhárom Addo-M rendszer gyűjtősínére csatlakoztatható a CCITT V24 interface-en keresztül 200-1200 baud sebességű átvitelre alkalmas vonalcsatlakozó, akár szinkron, akár aszinkron átviteli módra.

8.4 *Olympia Multiplex*-80

Az Olympia Multiplex-80 csoportos kisszámítógép-vezérelt mágnesszalagos adatrögzítő rendszer, amely forrásadat-rögzítésre és centralizált vagy decentralizált másodlagos adatrögzítő gépparkként egyaránt használható. A rendszerben max. 100 adatbeviteli hely csatlakoztatható a 4-12k szó (á. 12 bit) közötti tárolókapacitással kiépíthető PDP-8E kisszámítógéphez. A rögzített adatok felírása számítógép-kompatibilis mágnesszalagegységen (Ampex) történik.

Ügyviteli adatfeldolgozás esetén az adatbeviteli helyek billentyűs munkahelyek, mégpedig numerikus alkalmazásra számleírós összeadó (egyenlegező) gépek, alfanumerikus alkalmazásra pufferelt elektromos írógépek. Ipari forrásadatrögzítés esetén ipari adatgyűjtő egységek (pl. mérésadatgyűjtő, plexikártyaolvasó, speciális billentyűzet) csatlakoztathatók. Az adatbeviteli egységek vagy egy max. 2 km hosszúságú körvezetékre (gyűjtőkábel) vannak felfűzve, vagy adatátviteli vonalakon keresztül csatlakozhatnak a központi egységhez.

A konfigurációt kiegészítheti egy opcionális, fix vagy mozgófejes mágneslemezegység, amely a mágnesszalagra való kiírás előtt az adatblokkokat átmenetileg tárolja.

A ***numerikus munkahelyeknek*** három változata lehetséges: fix 12 pozíciós zsurnálszalag-nyomtatóval felszerelt összeadógép, 2 x 12 nyomtató-pozíciós ugrókocsis összeadógép és tabulátoros ugrókocsis összeadógép 120 pozíció kocsiszélességgel. A nyomtatómű mind a bebillentyűzött adatokat, mind a rendszer output üzeneteit kiírja a folyamatos zsurnálszalagra vagy nyomtatópapirra.

Mindhárom változat egy vagy két egyenlegezőművel szerelhető fel, amelyek a bevitt adatsorok utolsó 12 számpozíciójából tudnak összeget illetve részösszeget képezni.

A numerikus munkahelyet egy adat-interface egység illeszti a körvezetékhez. Ez fogadja és tárolja a munkahelyről érkező max. 12 jegyű számot, a munkahely motorbillentyűjének lenyomása után. A központi egység ciklikusan lekérdezi a körvezetékre csatlakozó egyes adat-interface-eket, és amennyiben van adat, annak tartalmát egy "csomóban" átveszi.

Az *AM-80* ***alfanumerikus munkahely*** alaptípusa a QWERTY billentyűzettel felszerelt, módosított Olympia elektromos írógép. Kívánatra IBM 029 billentyűzet is szállítható. A munkahely két, egyenként 16 karakteres pufferrel rendelkezik. Az adatmondat átvitele a munkahelyről a központi egységbe igy 16 karakteres zónánként történik.

A ***központi egység*** a körvezetékről behozott adatokat ellenőrzi és mágnesszalagra való íráshoz összeállítja. A memóriában az operációs rendszer különféle programjai és felhasználói ellenőrző programok helyezkednek el, illetve rekord- és blokkpufferek vannak kijelölve. Minden munkahelyhez tartozik egy rekord-puffer, ahol a beérkező 12 ill. 16 karakteres zónákból a teljes rekord összeállítása megtörténik. A rekordot a megfelelő felhasználói program ellenőrzi, tetszőleges formai és logikai szempontok szerint. A hibátlan rekord a blokkpufferbe kerül, ahol a megválasztott blokkolási tényezőnek megfelelő számú rekordból képződik egy blokk. A blokk vegyesen tartalmazhat más-más munkahelyről származó rekordokat.

Az opcionális *mágneslemezegység* egyrészt a felhasználói programok könyvtárát tartalmazhatja, másrészt lehetővé teszi az egy munkahelyről származó rekordoknak egy kötegbe való gyűjtését mágnesszalagra való kiírás előtt. Így a mágnesszalagra kerülő rekordokat már nem kell szétválogatni.

Az Olympia Multiplex-80 rendszer több vonatkozásban eltér a tipikus csoportos (key-to-disk) jellegű adatrögzítő rendszerektől. (Ezért is ismertetjük külön):

- Nem lyukkártya-, hanem lyukszalag-alapú adatrögzítési technika felváltására konstruálták. Bár lehetséges fix hosszúságú (80 oszlopos kártyaformájú) rekordok rögzítése is, elsősorban változó hosszúságú lyukszalag- formátumu rekordok rögzítésére kínálkozik. A tipikus billentyűs munkahely számleírós összeadógép, amely rögzítés közben rögtön egyenlegezést is végez. A munka jellege a könyveléshez közelit.
- Az alapkiépítés nem tartalmaz lemeztárolót. A rekordok közbülső tárolása és az újrabillentyűzéssel való ellenőrzés nem lehetséges. A bevitt adatok védelme például ellenőrzőszámos és ellenőrző összeges megoldásokkal, illetve a nyomtatott protokoll (zsurnálszalag) alapján vizuálisan lehetséges. Pénzügyi tranzakció jellegű alkalmazásoknál ez megfelelő biztonságot nyújt.
- A központi egység szabadon programozható, és így a felhasználó által írt ellenőrzőprogramok tetszőleges ellenőrzési műveleteket elvégeznek a bevitt adatokon. Ez az egyéb csoportos rendszereknél általában nem teljesül; egy kötött mezőtípuskészlet segítségével lehet csak ellenőrzéseket előírni.
- Ügyviteli illetve kommerciális alkalmazásokon kívül ipari forrásadat-gyűjtésre is alkalmas. Az előbbinek megfelelő változatot az Olympia cég forgalmazza, az utóbbi alkalmazásra pedig az ugyancsak NSZK-beli Gutehoffnungshütte AG (Kabelmetal) gyártja a berendezést.

Irodalomjegyzék

/ 1/ Dürr, H.: Datenerfassung in der kommerziellen Datenverarbeitung. Berlin - New York, 1973. Walter de Gruyter.

/ 2/ Mertin, C. O.: Datenerfassung - eine Übersicht. München - Wien, 1971. R. Oldenbourg Verl.

/ 3/ Auerbach Computer Technology Reports. Auerbach Publ. Inc. Philadelphia, é. n.

/ 4/ The key-to-disk systems market. New York, 1972. L. F. Rotschild.

/ 5/ Computer - controlled Data Preparation. Data Processing, no. 4. 1970. pp. 293-304.

/ 6/ Matók Gy.: Közvetlen adatrögzítés mágneses tárolóra, Számvitel és Ügyviteltechnika, 1971. 12. sz. 552-560. o.

/ 7/ Keyplex and Inforex. Data Processing, no. 1. 1971. pp. 14-17.

/ 8/ The role of key-to-disk. Data Processing, no. 2. 1971. pp. 142-143.

/ 9/ Kitching, J. E. M.: Data Preparation by Computer. Applied Informatics, no. 3. 1971. pp. 113-116.

/10/ Wiederstein, A.: Datenerfassung direkt auf Magnetband. Bürotechnik und Organisation, no. 3. 1971. pp. 221-225.

GYARMATI PÉTER - HUJBER ENDRE

Optikai bizonylatolvasás

LEKTORÁLTA:
KISFALUDY ERVIN

Bevezetés

Az elektronikus számítógépek fejlődését három jellemzővel lehet összefoglalni: csökkenő méretek, csökkenő árak, növekvő kapacitás. Sajnos azonban a gépek növekvő feldolgozási kapacitásához képest az adatelőkészítés és adatbevitel fejlődése elmaradt. Hatalmas adattömegek várnak feldolgozásra, azonban géprevitelük igen drága és időigényes művelet.

A fent jelzett és közismert problémák enyhítésére az elmúlt években új megoldásokat igyekeztek kifejleszteni. Míg a számítógépeken bevezették a multiprogramozást és gyorsabb perifériális gépeket szerkesztettek, ugyanakkor az adatelőkészítés területén gyorsabb, sokoldalúbb kártyalyukasztókat, a mágnesszalagos adatrögzítési eljárásokat, adatrögzítő-rendszereket és az optikai olvasók legkülönbözőbb típusait alakították ki.

Ezek az új fejlesztések átmenetileg csökkentik a fennálló problémákat, azonban végleges megoldást nem jelentenek.

Elvileg az optikai olvasók kedvező megoldást jelentenének az adatelőkészítési szűk keresztmetszet feloldására, azonban elterjedésük lassú - pedig az első ilyen berendezés már 1954-ben megjelent a kereskedelemben.

Az optikai olvasás (OCR)[1] lassú elterjedését számos ok magyarázza: például magas ár, változó teljesítmény, kevés gyártó, esetleges inkompatibilitás a meglévő rendszerekkel, valamint az a követelmény, hogy az optikai olvasáshoz az egész bizonylati rendszert át kell szervezni. Jelenleg csak néhány ezer optikai jelolvasó működik az egész világon, ami igen alacsony szám a számítógépet alkalmazók számához képest.

Az egyre növekvő vásárlások mégis azt mutatják, hogy az OCR-rendszerek mind több és több területen alkalmazást nyernek.

További növekedés is várható, egyrészt az egyre növekvő feldolgozásra váró adattömegek miatt, amelyet a növekvő munkaerőgondok csak fokoznak, másrészt a technikailag jobb és olcsóbb OCR-gépek megjelenésével.

Minden jel arra mutat, hogy az elkövetkezendő években a közvetlen optikai bizonylatolvasás az adatbevitelnek egyre nagyobb részét fogja képezni. Ez a mű az OCR-technika alkalmazási lehetőségeit, a jelenleg ismert berendezések működési módját kívánja bemutatni és távolról sem törekszik teljességre.

---

[1] OCR = Optical Character Recognition: Optikai úton történő jelfelismerés.

Az irodalomjegyzékben felsorolt könyvek további tájékozódásra adnak lehetőséget, míg az elméleti kérdésekben elmélyülni szándékozók számára a számítástechnikai irodalomban PATTERN RECOGNITION címszó alatt található művek állnak rendelkezésre.

A szerzők

1.

Nem-optikai elven működő karakterfelismerő eljárások

1.1 Mark-Sensing[1] kártya

A jelölésfelismerés kezdete a lyukkártyás korszak idejére nyúlik vissza. Az eljárás lényege az elektromechanikus úton történő leérzésből és azt követően az automatikus lyukasztásból tevődik össze.

A 80 oszlopos lyukkártyát nem a szokvány számhálózattal látták el, hanem csupán 27 oszloppal; a 27 oszlopot az eddigi 80 helyén húzták szét, a sorok azonban az eredeti helyükön maradtak. A számokat keretbe foglalták.

A kártyalyukasztás elvének megfelelően, minden számot egy oszlopon elhelyezett lyukasztás reprezentál a Mark-Sensing kártya jelöléseihez hasonlóan. A jelölést puha grafitceruzával kell - a kártyaterv szerint - a kérdéses számnak megfelelően elhelyezni.

Amint a bevezetőben említettük, a legfőbb törekvés az adatfeldolgozás gépi megvalósítása óta arra irányult, hogy az adatrögzítést a lehető legkevesebb emberi munkával lehessen megvalósítani. A Mark-Sensing kártya volt az első próbálkozások egyike, hogy a kétszeres rögzítést (alapbizonylaton és adathordozón) redukálja, vagyis az emberi munka egy részét automatizálja.

A Mark-Sensing kártya (1. ábra) biztosította, hogy az ember és a gép ugyanazt a bizonylatot használhassa és ne különüljön el az adatfelmerülés helyén rögzített alapbizonylat a később feldolgozásra kerülő gépi adathordozótól.

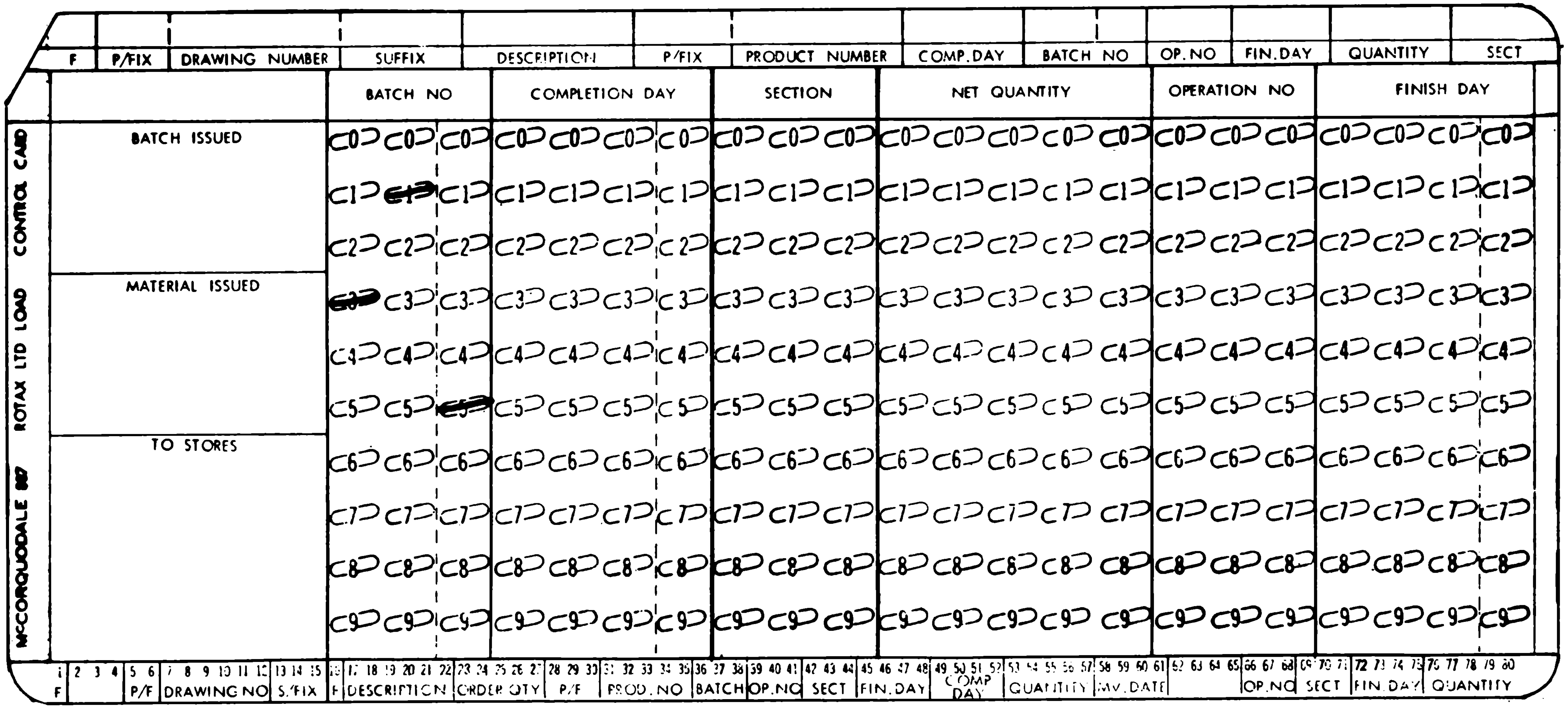
A számokat a bizonylat kitöltésekor nem írták, hanem a megfelelő oszlopba behúzták.

A Mark-Sensing kártyák leolvasására és az olvasott jelek lyukasztás formájában történő rögzítésére a lyukkártyarendszerű berendezések ismert segédgépét, a másolólyukasztót (dopplert) alkalmazták. Természetesen a berendezést ki kellett egészíteni újabb kefesorral - amely a letapogatást végezte - és a hozzá tartozó áramkörökkel, amelyek a leérzést a lyukasztó szerkezethez továbbították. A lyukasztószerkezet az így kapott információt ugyanazon Mark-Sensing kártya első harmadába be is lyukasztotta.

A leolvasó kefesor és a leérző henger között a hagyományos lyukkártya gépeknél áram haladt tovább. Ezt az elektromos áramot

---

[1] Mark-Sensing = jelölés érzékelés.


F
P/FIX
DRAWING NUMBER
SUFFIX
DESCRIPTION
P/FIX
PRODUCT NUMBER
COMP.DAY
BATCH NO
OP.NO
FIN.DAY
QUANTITY
SECT
BATCH NO
COMPLETION DAY
SECTION
NET QUANTITY
OPERATION NO
FINISH DAY
BATCH ISSUED
MATERIAL ISSUED
TO STORES
McCORQUODALE
ROTAX LTD LOAD
CONTROL CARD
F
P/F
DRAWING NO
S/FIX
F
DESCRIPTION
ORDER QTY
P/F
PROD.NO
BATCH
OP.NO
SECT
FIN.DAY
COMP DAY
QUANTITY
MV.DATE
OP.NO
SECT
FIN.DAY
QUANTITY

1. *ábra*
315 ábrázolása Mark-Sensing kártyán

szigetelte a kártya és csak a lyukasztó helyén engedte az érintkezést, vagyis továbbította az impulzust. A Mark-Sensing kártyán a lyukasztást a grafitceruzával tett markírozás pótolja, amelynek hatására a leérző szerkezet a lyukasztás érzékeléséhez hasonlóan viselkedik. A biztonságos leérzés azonban megkövetel bizonyos nagyságú grafit jelet, így alakult ki a 27 oszlop, ahol egy jel mintegy három normál kártyaoszlopot igényel.

Adatfeldolgozási gyakorlatból közismert, hogy sokszor a 80 oszlop sem elegendő a kívánt nagyságú rekord elhelyezésére, ezért a 27 oszlopos lehetőséget is igyekeznek bővíteni. Ezt úgy érték el, hogy a kártya hátoldalát is ellátták további 27 mezővel, s így összesen 54 jelet lehet ábrázolni. Az olvasást azonban csak két külön menetben lehet megoldani, amely két külön olvasási és lyukasztási menetet jelent.

A 27 mezőből a lyukasztás az első 27 oszlopra kerül,[1] a másik oldal 27 mezőjéről pedig folytatólagosan a kártya 28-54 oszlopára.

1.2 *Mágnestintás karakterfelismerés (MICR)*[2]

A közvetlen jelfelismerés szűkebb körben elterjedt formája a mágnesfestékes, ún. mágnestintás (magnetic ink) írásmód. A rögzítésre szolgáló jelek formájában, vagy a jelben szereplő vonalak számának egymástól való távolsága között jól definiálható különbségek vannak. A kialakult rendszerekhez tartozó jelkészlettel felszerelt íróberendezések, amelyeken a feldolgozásra kerülő bizonylatok kitöltése folyik, olyan festékkel nyomtatják a jeleket, amely ferromágneses anyagot tartalmaz. Ezt a festéket - amely tulajdonképpen vasoxid porral van elegyitve - hívják az angol elnevezés után, mágnestintának.

1.2.1 *Kialakult írásmódok*

Két, alapvetően különböző írásmód alakult ki a fejlődés során:

- az analóg írásmód és
- a digitális írás.

Az ***analóg írás*** a jelek analóg megfelelőit használja fel a kívánt karakter ábrázolására. Ilyen analóg jel lehet például a feszültség. Minden egyes karakterhez meghatározott feszültség értéket rendelnek. A kötött forma és a forma nyomtatásához használt mágneses festék biztosítja a jelre jellemző feszültségértéket, amit a jel az olvasáskor a leérző mechanizmusban vált ki az azonosítás érdekében.

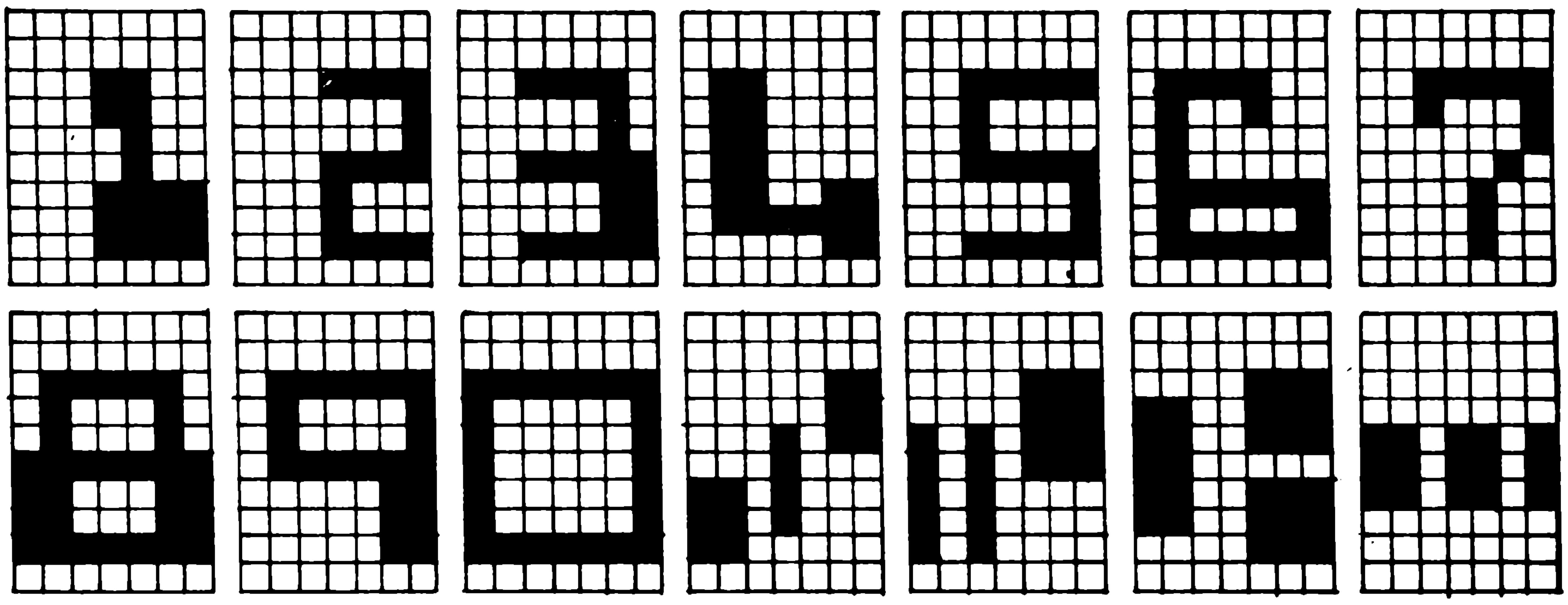
---

[1] 80 oszlopos kártyának megfelelő oszlop távolságban.

[2] Magnetic Ink Character Recognition.

A legismertebb analóg írásmódot (2. ábra) az Amerikai Bankok Szövetsége[1] dolgoztatta ki és fogadta el, mint nemzeti szabványt a bank szakma részére. A szabvány az E13B nevet kapta.

Az alkalmazott karakterek nagyságára jellemző, hogy 1 inchen (2,54 cm) 8 karaktert lehet elhelyezni. A jelkészlet meglehetősen szűkös. A számokon kívül mindössze 4 külön jelet alkalmaz, a tranzakciók jellegének feltüntetésére.



2. ábra
Az E13B szabvány jelkészlete

1.2.2 *A leolvasás technikája*

A karakter leérzése az analóg írásnál oszcillátorral felszerelt olvasófej alatt történik. A jel olvasásakor a rá jellemző mágneses érték a kívánt mértékben elhangolja az oszcillátort. Az olvasófej ki van egészítve az elektronikus jel átvitelére alkalmas áramkörrel, amely az elhangolásnak megfelelő értékű impulzussorozatot a karakter mátrixba továbbítja. A mátrix 70 szegmensnek megfelelő tárolóhellyel van ellátva. Ez 70 észlelhető helyet jelent. Azok a szegmensek, amelyek az olvasóban lévő karakterrel le vannak fedve, a tárolóban "1" bit értéket eredményeznek. Ezt nevezik szignifikáns jelnek. A nem érintett szegmensek "0" bit-ként jelennek meg a tárolóhelyen /Irod. 1. /.

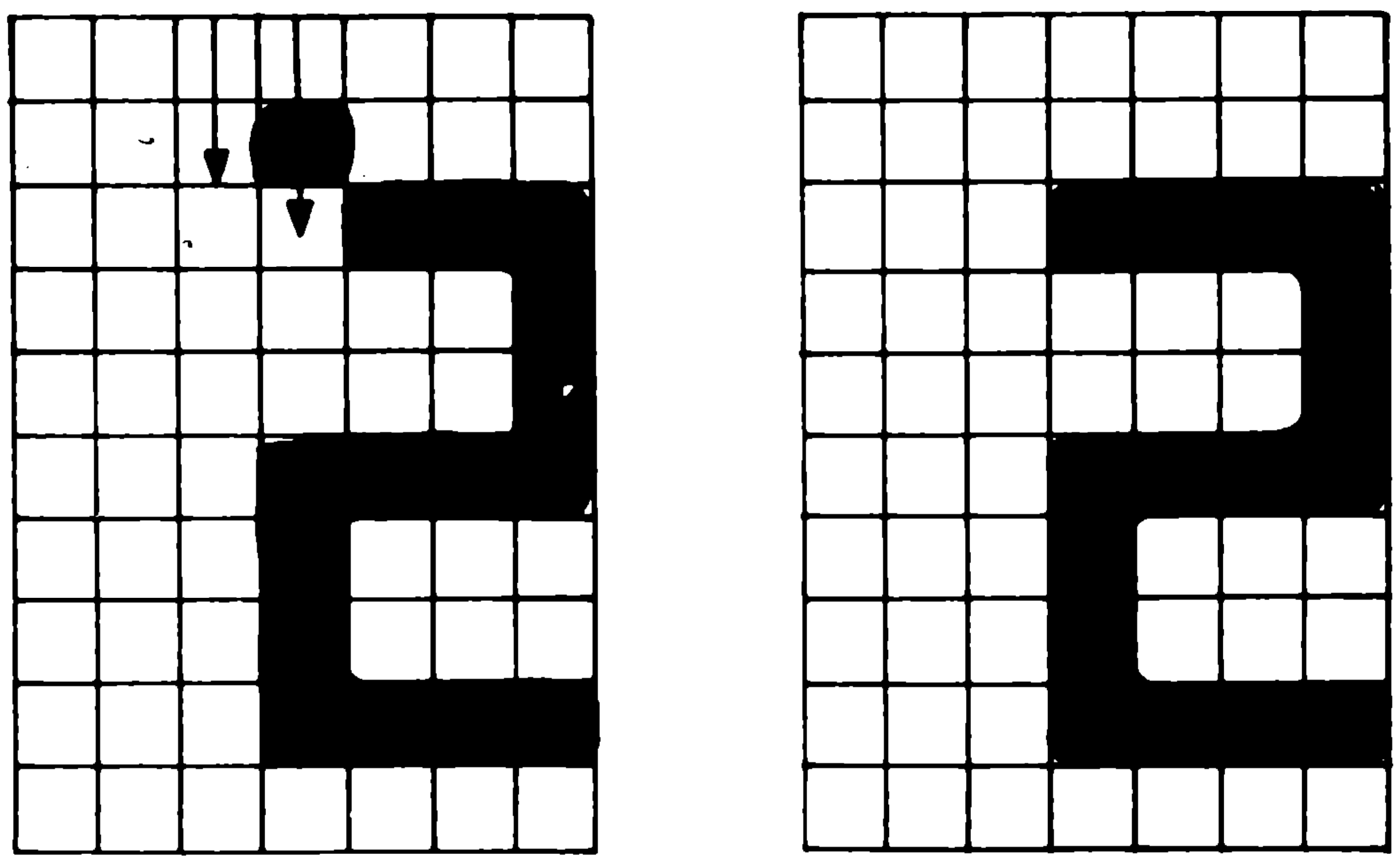
Amikor az olvasóban formailag kifogástalan karakter halad át, az olvasófej alatt, a 70 szegmens leérzése után a karakter 0 és 1-es bitekből álló sorozat formájában kerül tárolásra.

Eszerint a legkisebb formai hiba esetén az olvasó már olyan bitsorozatot kapna, amelynek megfelelő nincs a memóriájában, így nem volna képes azt azonosítani. Ilyen kis formai hibák a nyomtatás folyamán gyakran előfordulnak, s ha mindegyiket visszautasítaná a berendezés, az olvasó munkája nem lenne folyamatos. Ennek elkerülése érdekében az olvasó rendszert úgy alakították ki, hogy ezeket a torzuláshoz még nem vezető, kis hibákat önmaga is képes legyen korrigálni.

---

[1] American Bankers Association.

Vegyünk olyan esetet, hogy egy karakter egy kissé kilóg a számára kijelölt pozicióból (3. ábra). Miután az olvasófej alatt elhalad, az visszajelez a tárolómátrixnak, hogy szabálytalan karakter jött, azaz a karakter "gyűrődött". Az ún. gyűrődést a gép a mátrixban korrigálja és automatikusan tökéletesnek veszi vertikális, vagy horizontális eltolás után, hogy ezzel a karaktert torzulás ellenére is felismerhesse.

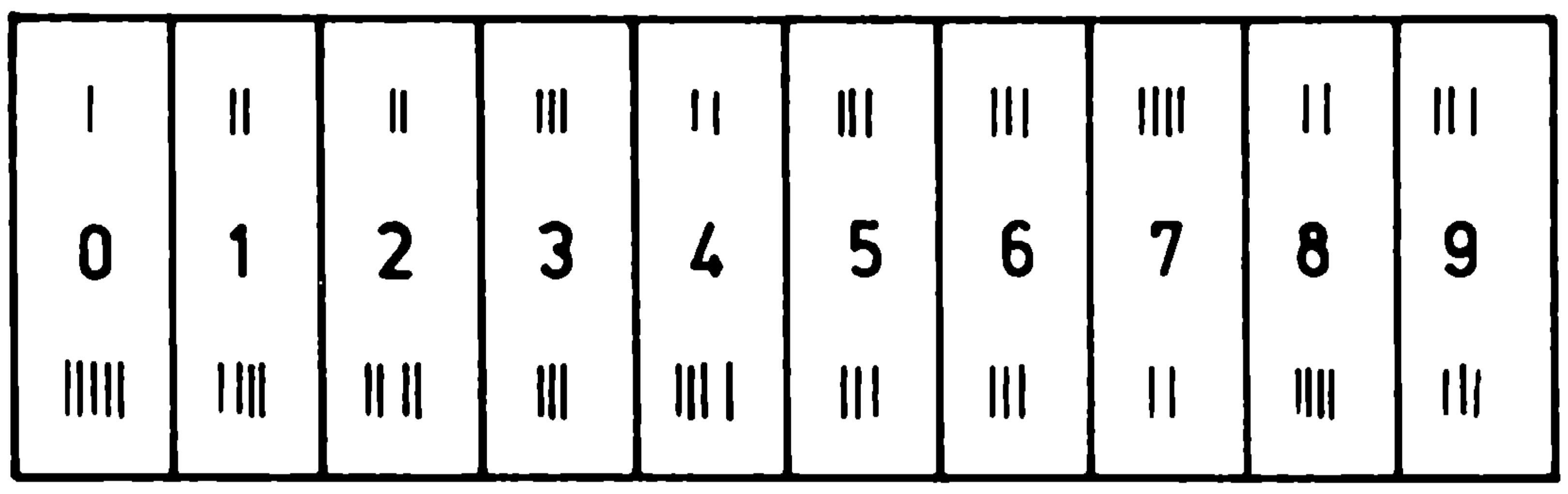


3. ábra
"Gyűrött" karakter, és a gép által javított formája

A digitális írásmód esetén az olvasást digitális kód-impulzus indukálja. Az impulzust függőleges irányú nyomtatott vonalak váltják ki. Minden jel meghatározott vonalból áll, amelyek egymástól 1, vagy 2 egység távolságban vannak elhelyezve. Az elhelyezésből adódó variációk feleltethetők meg egy-egy jelnek.

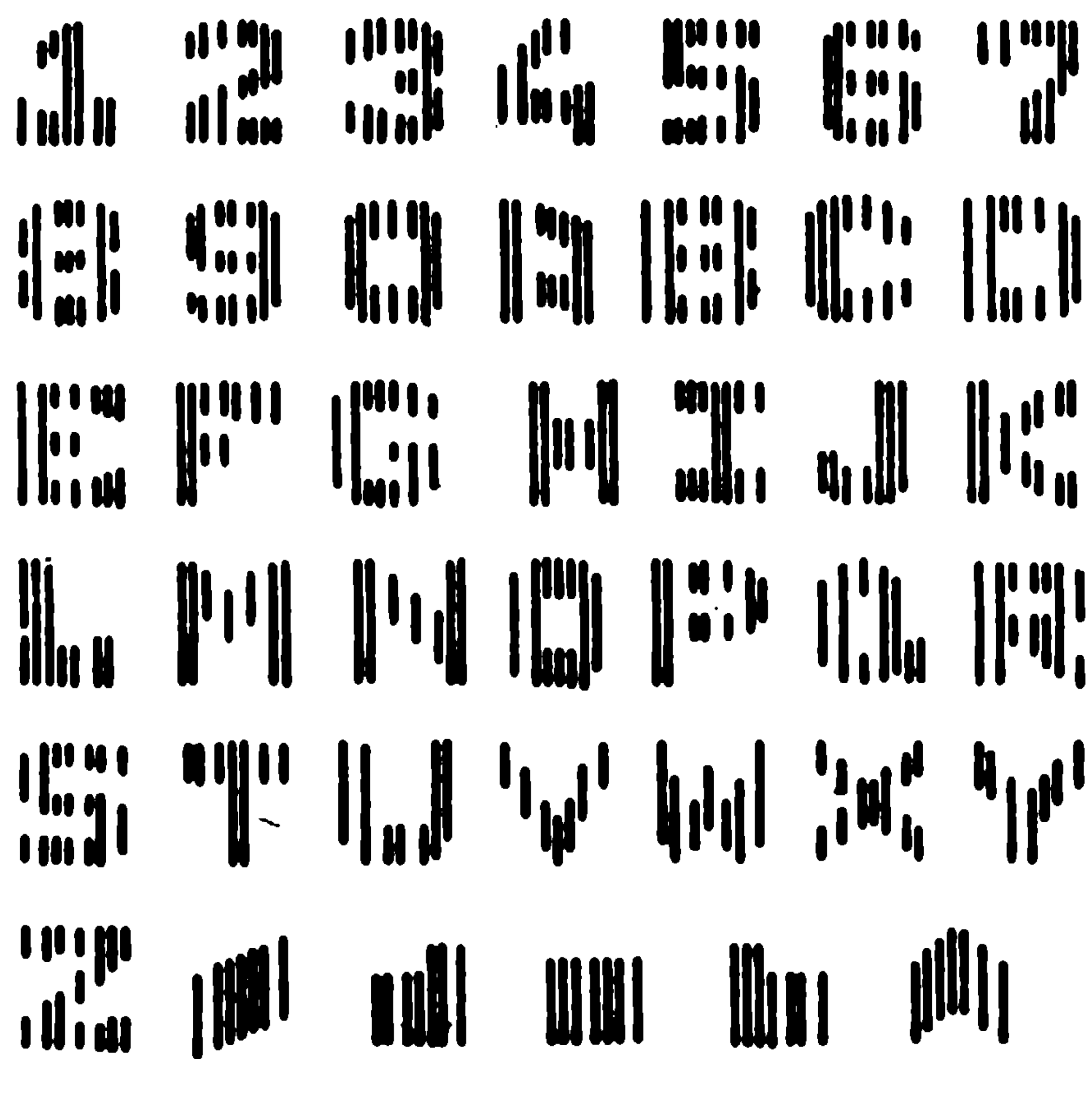
A kódolás módja lehet:
- külső és
- belső.

A *külső kódolás* esetén a vonalak elhelyezése nem ad az emberi szem számára közvetlenül, gyorsan leolvasható információt. Ezért e mellé a kódjel mellé, amely a gépi olvasónak szól, még elhelyeznek az ember számára megszokott jelölésmódot (arab számokat) is. A mágnesezett rész itt természetesen csak a géppel olvasandó vonalakra van kiterjesztve. Ezt az ábrázolásmódot alkalmazza a Siemag kód, mely a 4. ábrán látható /Irod. 2. /.



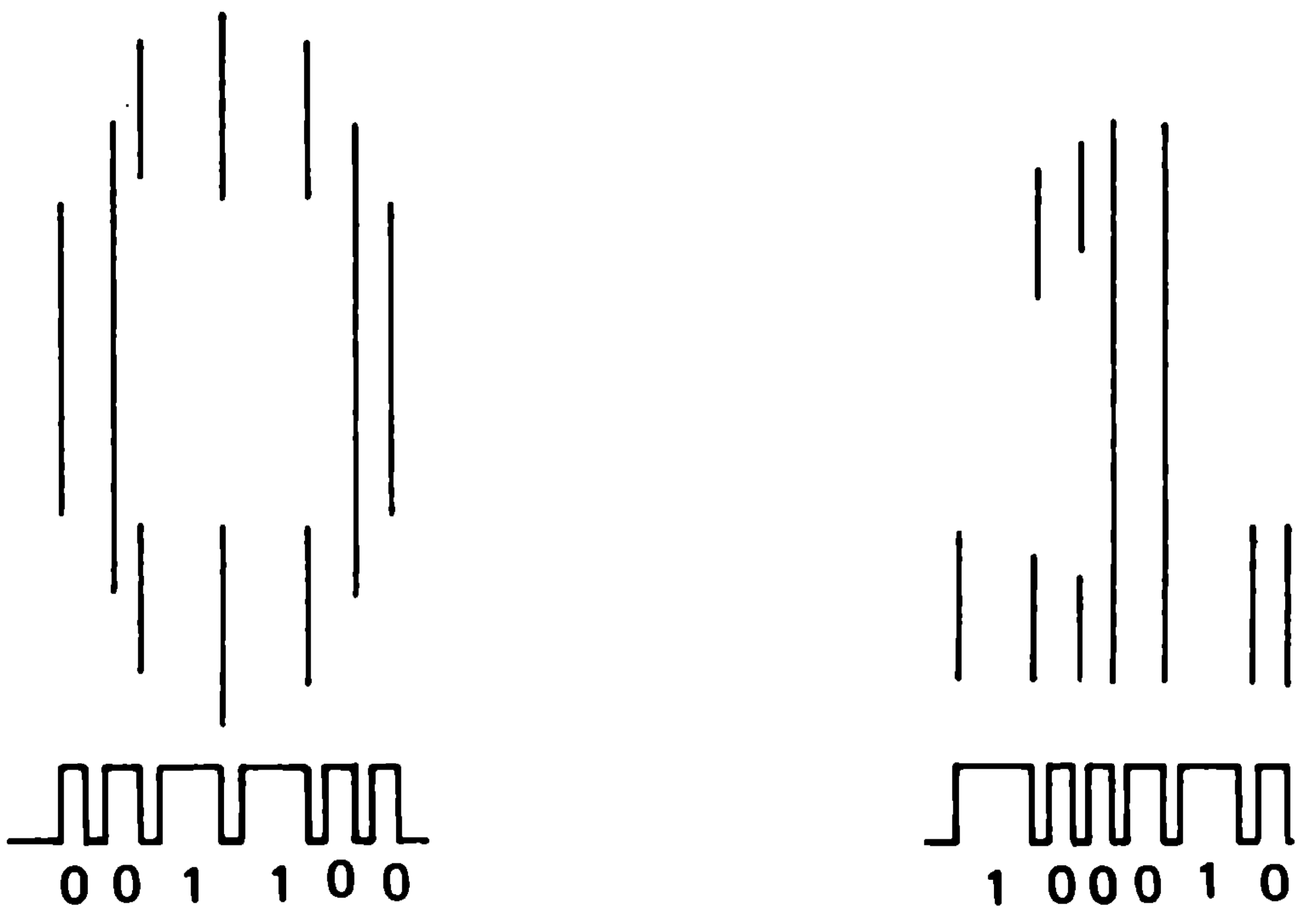
4. ábra
Számok ábrázolása Siemag kódban

A *belső kódolás* lényege az, hogy a mágnesezhető vonalkák úgy vannak elhelyezve, hogy a diszkrét kód-impulzus kiváltása mellett a jel közvetlenül emberi olvasásra is alkalmassá váljon. A legáltalánosabban ismert belső kódolású karakterkészlet az európai szabványként általánosan elterjedt CMC-7 írás, amellyel - az E13B-vel szemben - betűket is lehet ábrázolni. Ez az ISO[1] ajánlására bevezetett szabvány (5. ábra) a számokon kívül 26 betűt és 5 különleges jelet tartalmaz.



5. ábra
A CMC 7 szabvány jelkészlete

A hasonló elveken felépülő GE COC-5 a CMC-7-nél alkalmazott elvet vitte át az optikai úton történő karakterfelismerés területére. A 7 vonallal szemben itt 5 vonal fejez ki egy jelet. A leolvasás technikája a vonalak egymástól való távolságának figyelembevételével indukált, diszkrét jelsorozat alapján történik (6. ábra).



6. ábra
CMC 7 által indukált bitsorozat

---

[1] International Organisation for Standards = Nemzetközi Szabványügyi Szervezet.

A CMC-7 jelkészlete a 32 rendelkezésre álló variációból 10-et szám, 26-ot betű, 5-öt pedig különleges jel ábrázolására használ. Minden jelet 6 bit reprezentál.

A CMC-7 kód, akár a GE COC-5, ember számára nehezebben olvasható, mint például az E13B, gépi olvasás számára azonban nagyobb biztonságot nyújt, mint az analóg írás, a diszkrét, jól elhatárolható vonalszakaszok következtében.

1.2.3 A mágnestintás írás olvasóberendezései

A leolvasás technikája az előzőekben tárgyalt írásmódtól függ és a kódolásnál említett elveken alapul. A legtöbb olvasóberendezés online és off-line módon is képes működni. A mágnestintával közölt információ azonban nem foglalhat el többet, mint két sort a bizonylaton.

Mivel a módszert pénzintézeti alkalmazásokra fejlesztették ki a feldolgozás is alkalmazkodik a bankforgalomban szokásos formákhoz. Mivel a csekkek, pénzesutalványok, tranzakciók egyéb bizonylatai nem egyforma méretűek, az olvasó berendezéseket alkalmassá tették különböző nagyságú bizonylatok kevert feldolgozására. Például ilyen az IBM által forgalmazott 1419 típusszámú olvasó-rendező, amelyet E13B típusú írás felismerésére fejlesztettek ki. Nagymennyiségű, napi tranzakciók feldolgozására alkalmas 13 lerakóval látták el, melynek jelölése:

A, B, 0-9, R

Ez a felosztás követi a hagyományos, szöveges lyukasztások számára is használatos lyukkártya rendezők felépítését. Az R lerakó a lyukasztatlan kártyák számára volt fenntartva, amíg az A és B lerakó megfelel a 11-es és 12-es felüllyukasztások gyűjtésére.

A legkisebb dokumentum hossza, amit kezelni képes, 15 cm. Az ennél kisebb dokumentumokat az R lerakóba gyűjti. Más dokumentum-olvasók esetleg ennél kisebb bizonylatokat is képesek olvasni. Egyes olvasókat külön kívánságra ki lehet alakítani a szabványtól eltérő, kisebb dokumentumok elfogadására is.

1.2.4 A mágnestintás bizonylat alkalmazása

A mágnestintás bizonylatok elsősorban a bank- és a takarékpénztári forgalomban terjedtek el. Ennek oka, viszonylag költséges voltuk ellenére, - hogy ez az írásmód:

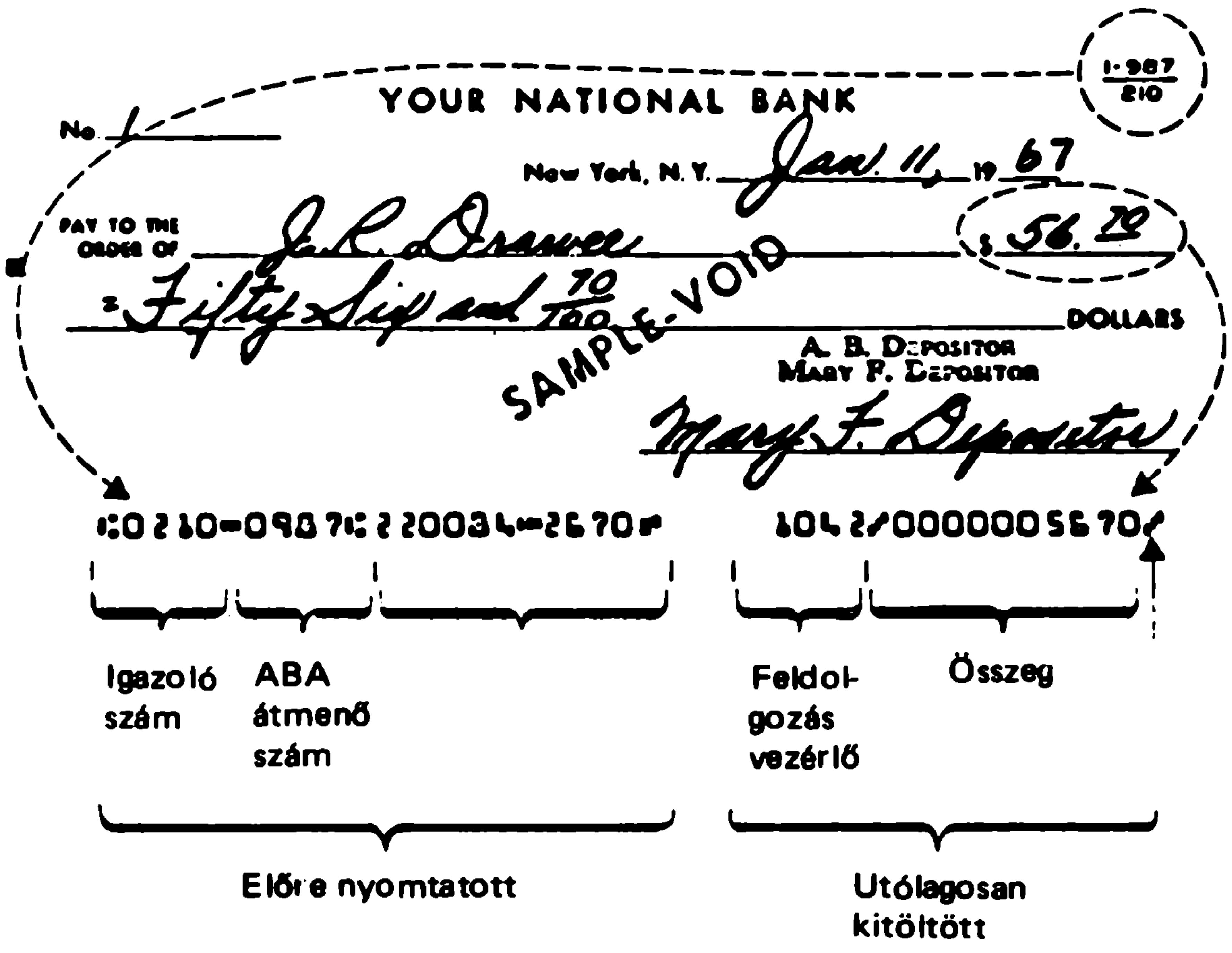
- kevésbé érzékeny a szennyeződésre,
- nem hamisítható és
- a lyukkártya sebességével olvasható be a számítógépbe.

Az egyéb területen való alkalmazást nehezíti, hogy:

- jelkészletük korlátozott, különösen az E13B írásé (14 karakter),

- a leolvasó berendezések csupán két sornyi információfeldolgozására képesek,
- különleges íróberendezést igényelnek.

Amint említettük, az E13B eleve pénzintézeti feldolgozási célokra, bankok megrendelésére készült. Alkalmazási területéről az alábbiakban bemutatunk egy példát a csekkforgalom területéről (7. ábra). Az alkalmazott csekken előre beírt és utólagosan kitöltött részek szerepelnek. Az alsó részen elhelyezett számok és jelek olvasása balról-jobbra történik.


YOUR NATIONAL BANK
No.
New York, N.Y.
19 67
1-987
210
PAY TO THE ORDER OF
DOLLARS
A. B. Depositor
Mary F. Depositor
SAMPLE-VOID
Igazoló szám
ABA átmenő szám
Feldolgozás vezérlő
Összeg
Előre nyomtatott
Utólagosan kitöltött

7. ábra
Mágnestintás írással kitöltött csekk

A 7. ábrán bemutatott feldolgozási formát minden amerikai bank bevezette, s így akárhol állították ki a csekket, bármelyik banknál feldolgozható az egységes bizonylatméret és elrendezés, valamint jelölési mód következtében. A rendszer kidolgozása után a szövetséghez tartozó bankok számára kötelezővé tették a bevezetését. Az egységes feldolgozási és elszámolási rendszer révén a pénzforgalom meggyorsult, rugalmasabb lett és így a bevezetéssel kapcsolatos költségek megtérültek.

2.

Optikai elven működő karakterfelismerő rendszerek általános áttekintése (OCR)

2.1 Általános jellemzők

Az adatrögzítési eljárásokat ez idő szerint jól el lehet különíteni két csoportra aszerint, hogy az adatrögzítés billentyűzéssel, vagy pedig közvetlen karakterfelismeréssel történik.

Az előbbi csoportba soroljuk a

- lyukkártyás,
- lyukszalagos és
- közvetlen mágneses adatrögzítést.

Az utóbbi csoportba pedig az előző fejezetben tárgyalt mágnestintás felismerést és az optikai elven működő bizonylatolvasást. A közvetlen mágneses adatrögzítési eljárásokat ezen kötet első tanulmánya *(Mágneses adatrögzítés az ügyviteli adatfeldolgozásban)* tárgyalja részletesen.

A gépi adatfeldolgozás megjelenése óta arra törekedtek, hogy az alapbizonylat és a gép számára olvasható másodlagos adathordozó egységes bizonylattá olvadjon össze, vagyis az ember számára olvasható bizonylat a gép számára is megfelelő legyen. Ez a lehetőség nagymértékben gyorsítja az adatfeldolgozást, szükségtelenné teszi az ún. lyukasztók és ellenőrzők munkáját és kiküszöböli a másodlagos adathordozót. Elhamarkodott következtetéssel ki is mondhatnánk, hogy megszületett végre az az adatrögzítési technika, amely az eddigi megoldásokat feleslegessé teszi. A helyzet azonban nem ilyen egyszerű. Annak ellenére, hogy a 60-as évek stagnálása után a 70-es évekre az optikai elven működő karakterfelismerő berendezések iránti kereslet hirtelen megnövekedett, aminek következtében az eladott berendezések értéke néhány év leforgása alatt mintegy meghúszszorozódott, a hagyományos adatrögzítésre egyelőre még széles körben szükség van. Ez már abból a tényből is könnyen belátható, ha például egy kártyalyukasztó árát hasonlítjuk össze egy optikai elven működő karakterfelismerővel. Számos helyen a feltételek még egyébként sem értek meg arra, hogy a hagyományos adatrögzítési technikáról lemondhassanak (decentralizált adatrögzítés, környezeti feltételek stb.).

Az OCR-technika bevezetése összehasonlíthatatlanul nagyobb, anyagi ráfordítást igényel a vállalattól, mint a hagyományos adatrögzítés. Amíg a billentyűzéses (manuális) adatrögzítés bevezetése és növekedése könnyen igazolható a vállalat vezetés előtt és jóváhagyása sem igényel súlyos vezetői döntést, addig az OCR bevezetése gyakran az egész vállalati koncepcióban változásokat hozhat, nem beszélve a magas beindulási költségekről.

Miért kezdett mégis robbanásszerűen fejlődni ez az adatrögzítési eljárás? Úgy gondoljuk azért, mert a nagytömegű adatokkal, nagyszámú bizonylatkötegekkel dolgozó adatfeldolgozó központok igényelték a billentyűzéses technika kiküszöbölését. A fejlesztések jó irányba haladtak és sikerült a korábbi évek berendezéseinek hiányosságait (olvasási pontatlanság, túl sok visszautasított karakter stb.) kiküszöbölni. Végül a döntő szerepet játszó ár nagytömegű adatfeldolgozás, optimális gépterhelés mellett viszonylag hamar megtérül és az egy karakterre eső rögzítési költség alacsonyabbá válik, mint a hagyományos adatrögzítés esetén. Ezt látszik hangsúlyozni az a tény is, hogy a berendezések ára az utóbbi években csökkenő tendenciát mutat. Oka a nagyobb sorozatra történő átállásban, valamint az elektronikus elemek (olvasó-logika stb.) árának világméretű csökkenésében keresendő /Irod. 3./.

Az egyelőre még elégtelen hazai tapasztalati adatok miatt, vegyünk egy egyszerű külföldi példát, amely az 1 dollárra eső rögzített karakterek számát hasonlítja össze lyukkártya és OCR esetén /Irod. 4./.

A képlet: $$F = \frac{a}{b + c}$$

ahol:

F = az egy dollárért feldolgozott karakterek száma,
a = a havi feldolgozott összes karakterek száma,
b = havi gépbérleti költség és járulékos költségek,
c = üzemeltetők havi bére, géptermi vezetővel együtt.

Az összehasonlításhoz felhasznált kiinduló adatok:

Lyukkártya lyukasztók száma = 12
Géptermi vezető = 1
Lyukasztók fizetése = 400 $/hó
Vezető fizetése = 750 $/hó
IBM 026 típusú lyukasztó bérleti költsége = 60 $/hó
Gépjárulékos ktg. = 10 %
Lyukasztási átlag sebesség = 7500 jel/óra
Tényleges órák/nap = 7
Munkanap/hó = 20
OCR bérleti díj = 4000 $/hó
OCR járulékos ktg. = 500 $/hó
Gépkezelő fizetés = 400 $/hó
OCR kapacitás = 300 jel/sec
Bizonylaton lévő karakterek száma = 64
Visszautasított bizonylat = 10 % (ezt utólag lyukasztani kell)

Megjegyezzük, hogy a lyukasztott kártya költsége az ellenőrzést nem tartalmazza. Ez további 60 %-kal növeli a lyukasztás költségeit.

a) Lyukkártya lyukasztóval történő adatrögzítésnél

$$\begin{array}{lllr}
a = 12 \cdot 7500 \cdot 7 \cdot 20 & & = & 12\ 600\ 000 \text{ jel/hó} \\
b = 12 \cdot 66 & & = & 792\ \$ \\
c = 12 \cdot 400 + 750 & = 4800 + 750 & = & \underline{5550\ \$} \\
 & & & 6342\ \$
\end{array}$$

$$F = \frac{12\ 600\ 000}{6342} = 1\ 987 \text{ jel}/\$$$

b) Optikai jelfelismerő használata esetén

a = 12 600 000 jel (a pontos összehasonlítás érdekében ugyanazt a mennyiséget vettük, bár az átlagos OCR-berendezés potenciálisan ennek mintegy négyszeresét képes feldolgozni)

$$\begin{array}{llr}
b = 4000+500 & = & 4500\ \$ \\
c = 400 + 0,2 \cdot 750 + 635 & = & \underline{1185\ \$} \\
 & & 5685\ \$
\end{array}$$

$$F = \frac{12\ 600\ 000}{5685} = 2\ 226 \text{ jel}/\$$$

2.2 *Mágnestintás és optikai karakterfelismerés közötti főbb különbségek*

Összehasonlítva az OCR-t a közvetlen karakterfelismerés már tárgyalt módszerével, a mágnestintás jelolvasóval, jelentős különbségeket tapasztalhatunk. Ez egyben magyarázatot is ad az optikai jelfelismerési eljárás lényegesen nagyobb körű elterjedésére.

A legnagyobb problémát, maga a rögzítés okozza. A MICR technika meglehetősen speciális adatrögzítő berendezést igényel: különleges írógépet, festékszalagot stb. A jelkészletek sokkal szűkebbek, mint az OCR esetében, s többnyire csak numerikus jelekből és néhány különleges karakterből állnak. Maguk az olvasók két sornál több információ olvasását nem teszik lehetővé, ami nagymértékben gátolja széles körű felhasználásukat. Alkalmazásuk esetén még fokozottabb követelményt támasztanak a bizonylat anyagával szemben, mint az optikai olvasók. Mindezek eredményeként drágább megoldást jelentenek az optikai módszernél. Alkalmazásuknak azonban nagy előnye, hogy ellenállnak minden utólagos manipulációnak, azaz nem hamisíthatók, ennélfogva pénzintézeteknél, csekkforgalomban széles körben bevezetésre kerültek. Értéküket növeli ezen a területen, hogy a szennyeződéssel szemben ellenállóak, ami csekkek esetén, sok kézen történő áthaladásuk során óhatatlanul felmerül. Hasonló a helyzet az orvosi receptekkel, amelyekre az utólagos kiértékelés céljából mágnestintás eljárással viszik fel az információkat.

Az optikai jelolvasók flexibilitására jellemző, különösen az ún. multifont olvasók esetén, hogy nemcsak az OCR számára kialakított jelkészleteket, hanem a mágnestintás célokra készült jeleket is képesek leolvasni, a rájuk jellemző optikai úton. Ez esetben természetesen a jelek felmágnesezésére nincs szükség.

Végső soron megállapítható, hogy az optikai úton történő karakterfelismerés szélesebb lehetőségeket nyitott a közvetlen bizonylatolvasás számára. Egyszerűbbé tette az adatrögzítést, és nem utolsó sorban olcsóbb a mágnestintás megoldásnál. Ezt mutatja az is, hogy a gyártó cégek figyelme az utóbbi időben elsősorban ebbe az irányba fordult, hiszen a felhasználók is ez iránt érdeklődnek fokozottabban.

3.

Az optikai olvasás technikai megoldásai

Ebben a fejezetben részletesebben ismertetjük a gyakorlatban megvalósított optikai bizonylatolvasóknál előforduló technikai megoldásokat, működési elveket.

Az olvasóberendezések a következő, főbb funkcionális egységekből állnak:

- bizonylattovábbító mechanizmus,
- képfelbontó egység,
- felismerő egység,
- kimeneti egység.

Ez a felosztás a legkisebb, legegyszerűbb berendezésekre és a nagyteljesítményű, "mindent tudó" olvasókra egyaránt jellemző.

3.1 Bizonylattovábbító mechanizmus

A bizonylattovábbító mechanizmusok megoldásai általában megegyeznek a hasonló sebességet és pontosságot igénylő nyomdai berendezések szerkezetével. A különbség csupán annyi, hogy az egyes részek itt külső vezérléssel irányíthatók (a program a vezérlő számítógépben), míg a nyomdagépek folytonos mozgásúak.

A leolvasott bizonylatok számára általában több lerakó rekesz áll rendelkezésre. A szokványos megoldásoknál három lerakó található:

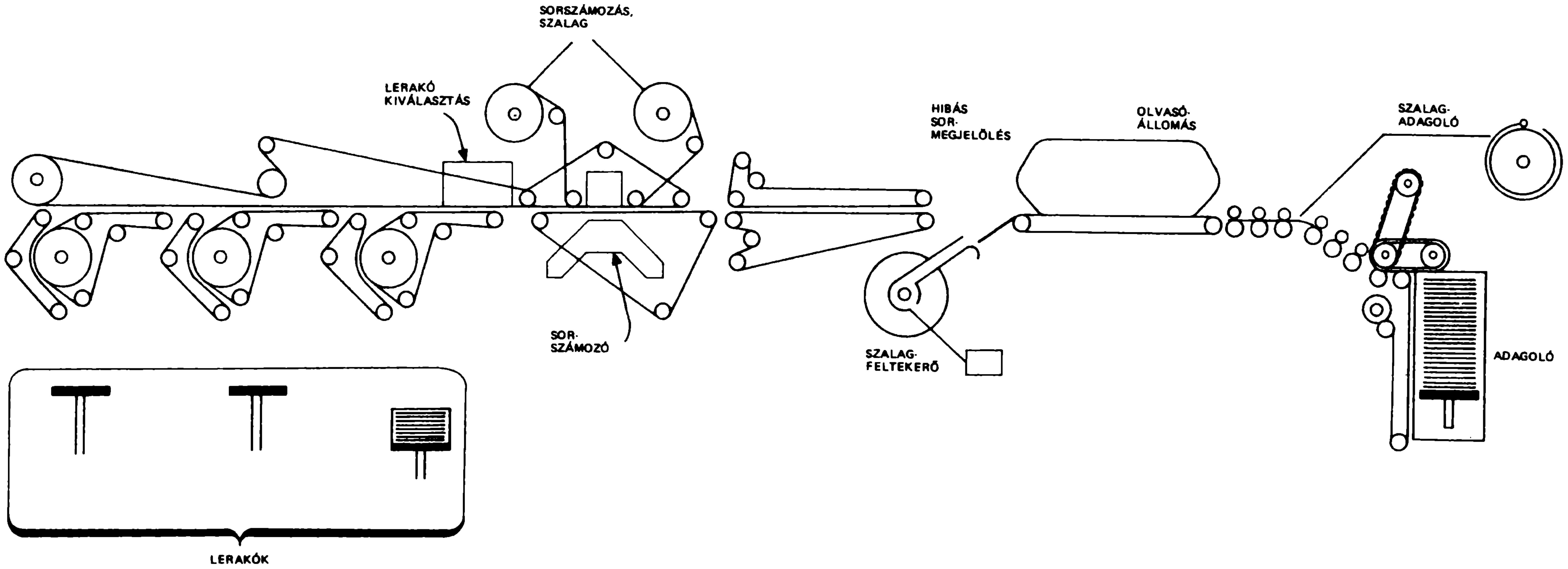
- a jó bizonylatok,
- a hibás bizonylatok és a
- program által külön irányított bizonylatok számára.

Egyes - különleges megoldású - berendezések további lerakórekeszekkel egészíthetők ki, és ily módon a bizonylatok további felhasználás céljából csoportokba rendezhetők. A rendezési műveletet a vezérlő programból lehet irányítani és természetesen az olvasási művelettel azonos menetben történik.

A 8. ábrán az IBM 1287-es típusú olvasó bizonylattovábbító mechanizmusa látható /Irod. 11./.

3.2 Képfelbontási módszerek

A különböző képfelbontási módszerek kialakulása történeti folyamat, a technikai eszközök fejlődése tette lehetővé az egyre pontosabb és bonyolultabb megoldások alkalmazását.


SORSZÁMOZÁS, SZALAG
LERAKÓ KIVÁLASZTÁS
HIBÁS SOR-MEGJELÖLÉS
OLVASÓ-ÁLLOMÁS
SZALAG-ADAGOLÓ
ADAGOLÓ
SOR-SZÁMOZÓ
SZALAG-FELTEKERŐ
LERAKÓK

8. ábra
IBM 1287 bizonylattovábbító mechanizmus

Az első, merőben optikai berendezéseket a különböző elektronoptikai eszközök követték.

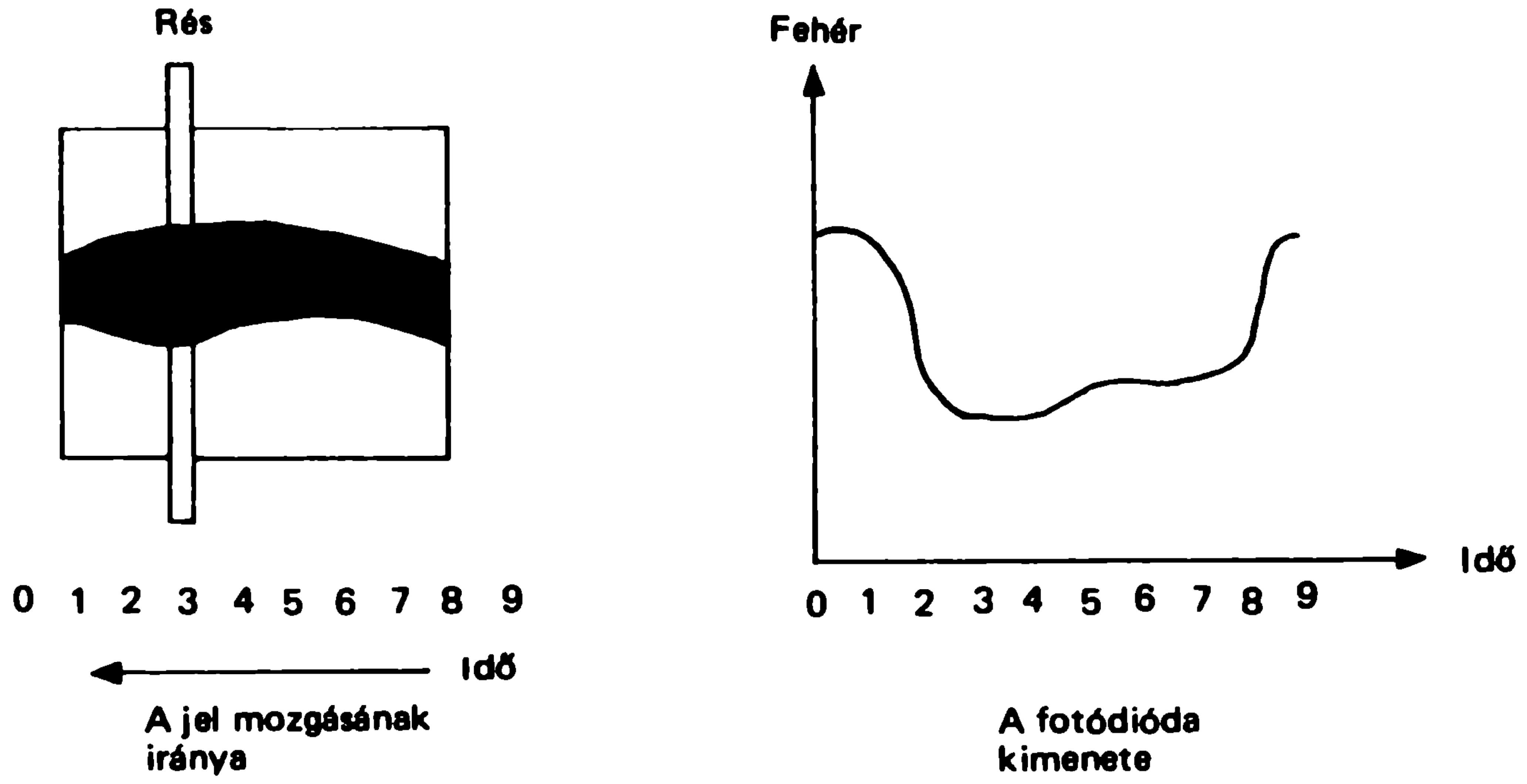
Az optikai megoldások még ma is jelentősek, mert a kisebb teljesítményű olvasókban - egyszerűségük miatt - ezt alkalmazzák.

A következő, jellemző képfelbontási módszerek terjedtek el a gyakorlati alkalmazásokban:

- vonalas képfelbontás,
- osztott-vonalas képfelbontás,
- sugárnyalábos képfelbontás,
- párhuzamos képfelbontás.

3.2.1 Vonalas képfelbontás

Az egyik legegyszerűbb módszer a vonalas felbontás (line - scanning). A módszer elve a 9. ábrán látható. Egy megfelelő fényforrásból származó fény keskeny résen keresztül jut a képre, majd onnan visszaverődik egy fotocellára. A képnek (bizonylat) a rés előtt történő elhaladásával a fotocella folytonos elektromos jelet bocsát ki, amely arányos a képről visszaverődő fénnyel. Ha ezt a jelet egy korábban tárolt jellel összehasonlítjuk, akkor a kép ily módon azonosítható.

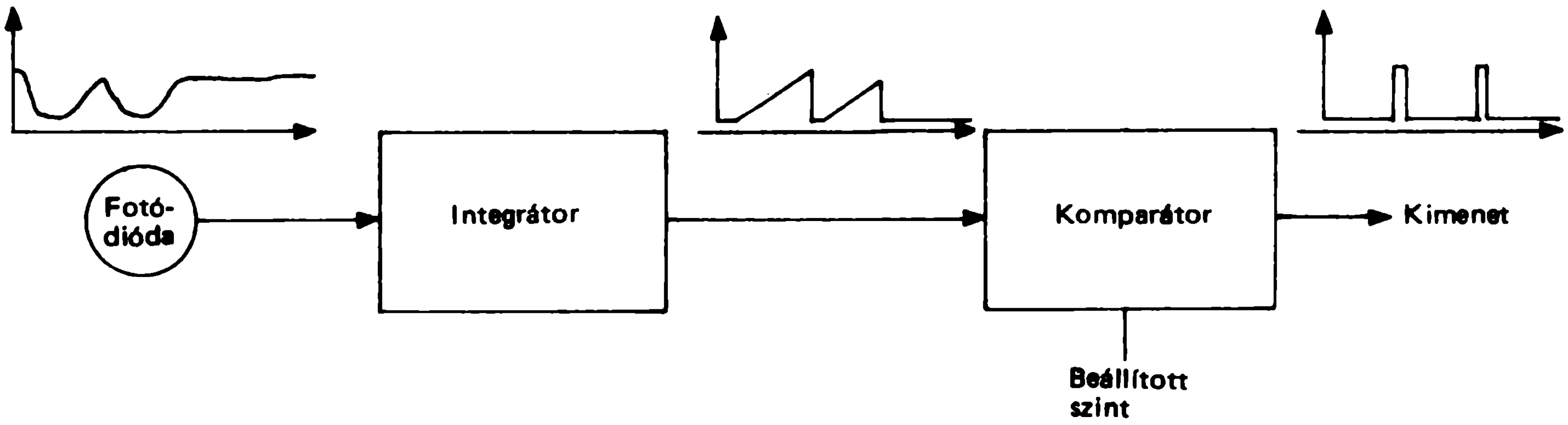


9. ábra
Vonalas képfelbontás

Ez az elv, illetve ennek más változatai a legegyszerűbb megoldások és jól alkalmazhatók jelölés olvasásra, vagyis nulla-dimenziós jelek olvasására, felismerésére.

A felismerés ebben az esetben igen egyszerű, mert csak azt kell megállapítani, hogy a bizonylat meghatározott helyén - a vizsgált területen - volt-e "elegendő mennyiségű feketeség"? A felismerő szerkezet (10. ábra) ilyenkor egy integrátorból - mely összegyűjti a fotocella által adott elektromos jelet - és egy komparátorból - mely öszszehasonlítja egy előre beállított szinttel az integrátorból származó jelet - áll. Ha a jel eléri a beállított szintet, vagy nagyobb annál, akkor a komparátor kimenetén egy impulzus jelenik meg, ami azt jelenti, hogy volt jel a bizonylaton. A jel helyét a bizonylaton két összetevő határozza meg:

- a bizonylat mozgatási lehetősége egy -, esetleg két dimenzióban,
- a fényforrás, illetve a rés mozgatása.



10. ábra
Jelfelismerés

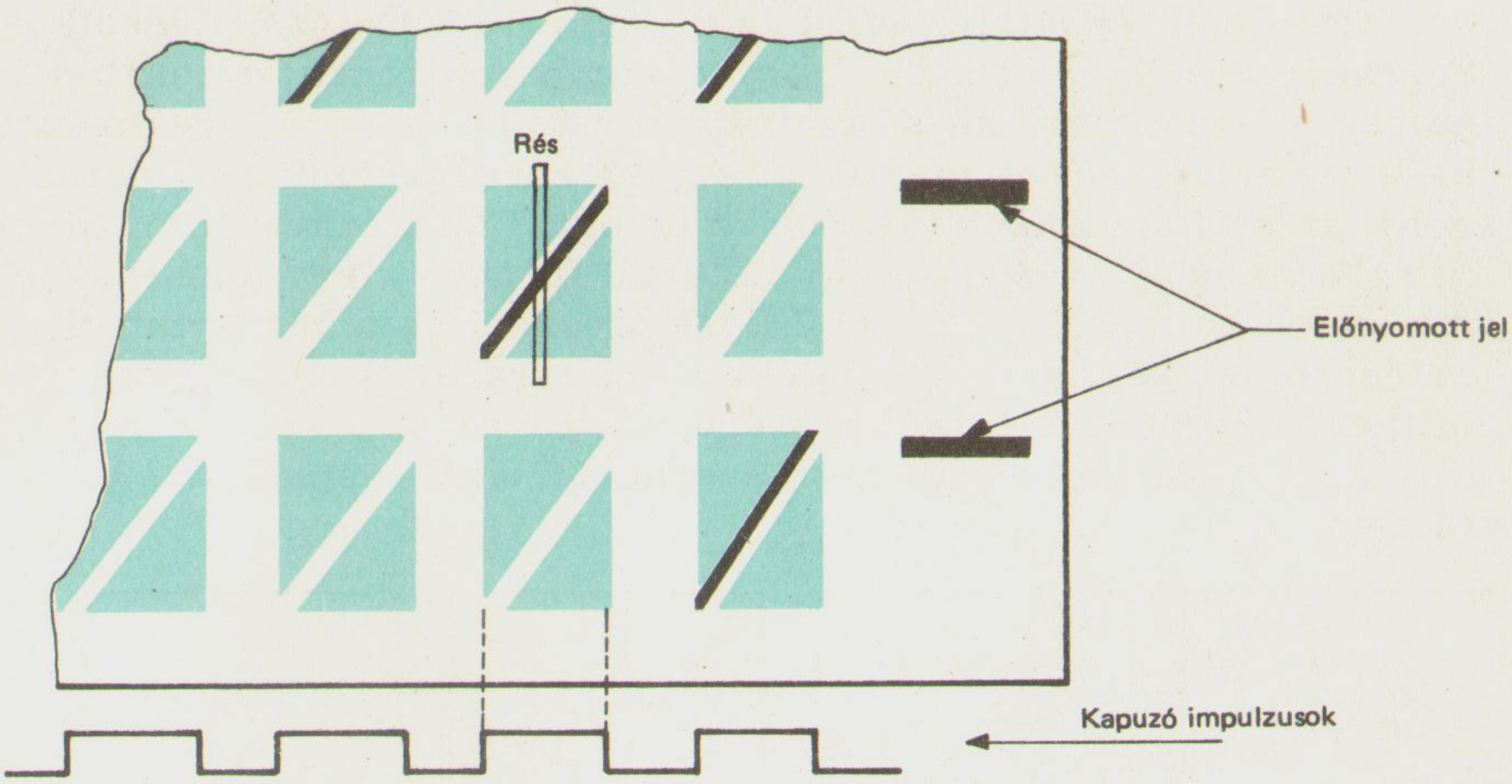
A bizonylaton lévő jel méretét egyrészt a rés hossza, másrészt a bizonylat és a rés mozgatási sebességétől függően beállítható kapuzó jel - a jel helyének vízszintes mérete - adja meg. Az integrátor a kapuzó jel tartama alatt működik. A komparátor kimeneti jele a kapuzó jel végén jelenik meg. Ha a jelnek a bizonylaton lévő fizikai helyére jellemző számadatot is tárolunk az olvasott jellel együtt, akkor már készen is van az egyszerű jelölés-olvasás, felismerő berendezésünk.

Ezen számadatok, címek jelzése a legegyszerűbb módon a kökövetkezőképpen történik:

- a bizonylatra - egy meghatározott pontjához képest - derékszögű koordináta-rendszert építünk fel és egyik ordinátáját úgy határozzuk meg, hogy a rés hosszirányú méretének megfelelően és irányában fekete vonalakat nyomtatunk; ezt külön fotodiódával olvassuk és egy számlálót léptetünk vele (az olvasás kezdetét is ezzel a jellel határozzuk meg);

  a számlálót a koordináta-rendszer zérus-pontjába való visszatéréskor, vagyis minden új lap kezdetén, töröljük;
- a koordináta-rendszer másik ordinátáját az előbb említett kapuzó jel számlálásával építjük fel; ezt a számlálót a másik számláló minden léptetésekor töröljük (11. ábra).

A fentiekben leírt és az ábrán látható szerkezettel tehát egy bizonylat minden egyes jelöléssel ellátható helyét egy szám-hármasra képeztük le, vagyis elvégeztük a bizonylat tartalmának számítógépes feldolgozásra alkalmas transzformációját. Az így keletkezett szám-hármasokat vagy közvetlenül - ha a szerkezetünk össze van kötve számítógéppel-, vagy valamilyen adathordozó - lyukszalag, mágnesszalag stb. segítségével vihetjük át a feldolgozást végző gépre.



11. ábra
Jelolvasásra alkalmas bizonylat egy része a "koordinátákkal"

Bizonyos szabályok lerögzítésével egyszerüsítések elvégzésére van lehetőségünk. Pontosabban, hogyha az olvasásnál és a felismerésnél bevezetett szabályokat a feldolgozó program is "tudja" és figyelembe is veheti.

Ilyen szabályok vonatkozhatnak
- a szám-hármasból álló információ kódolására,
- az információ felépítésének valamilyen sorrendiségére,
- az olvasónak más berendezésekhez való csatlakoztathatóságára.

Az alábbiakban egy, a gyakorlatban sokszor előforduló egyszerüsítést mutatunk be.

Tételezzük fel, hogy berendezésünket alkalmassá akarjuk tenni off-line és on-line működésre egyaránt.

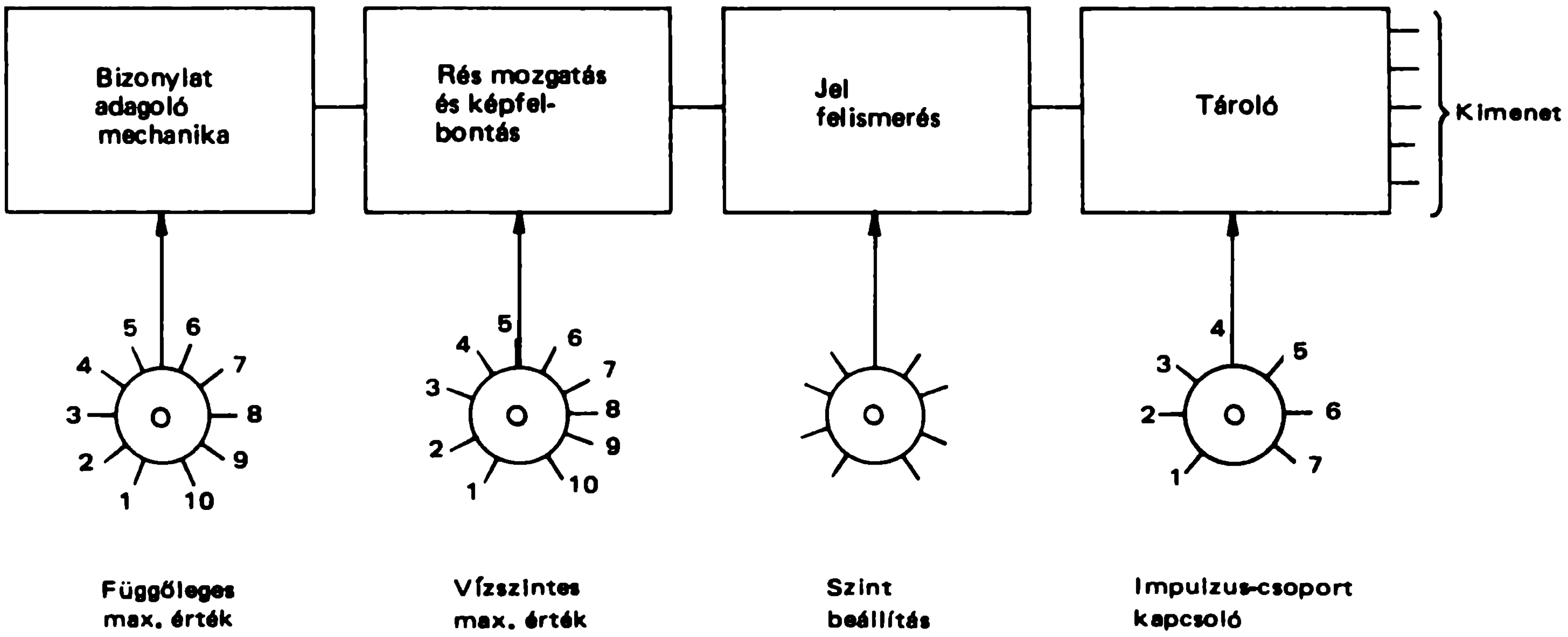
(*Off-line* akkor, ha az információt egy külső adathordozóra visszük, *on-line* akkor, ha az információt értelmező-, felhasználó programmal közvetlen kapcsolatban van.)

Példánkban az adathordozó legyen lyukszalag, on-line esetben pedig egy számítógéppel legyen összekötve, amelyben a feldolgozó program fogadja az adatokat.

Tételezzük fel továbbá, hogy szerkezetünk az olvasást szigorú sorrendi szabály szerint végzi, vagyis a koordináta-rendszer zérus pontjától kiindulva, végighalad az egyik ordináta ismert maximális értékéig, majd a másik ordináta értékének eggyel való növelése és az első zérusra állítása után ez a folyamat ismétlődik addig, amíg a második ordináta az ismert maximális értéket el nem éri. A maximális értékek kapcsolóval, külön-külön beállíthatók. Ez a szabály azt jelenti, hogy az ismert méretű bizonylatot sorról-sorra olvastuk végig.

Harmadik feltételezésünk az információ kódolására vonatkozik. Szerkezetünk úgy működik, hogy a komparátorának kimenetén impulzus jelenik meg, ha a bizonylaton volt jel és nem lesz impulzus, ha a jel helye üresen maradt. Továbbá szerkezetünkben 7 darab tároló van az impulzusok tárolására és egy 7 állású kapcsoló, amelynek "kimenetén" - a kapcsoló állásától függően - egy impulzus jelenik meg, ha 1,2,3,...7 jel helyét olvastuk le a bizonylatról. Ily módon lehetőség nyílik a jelek meghatározott csoportjának valamilyen kódként való értelmezésére.

Az így definiált jelkereső szerkezet blokk-sémája a 12. ábrán látható.


Bizonylat adagoló mechanika
Rés mozgatás és képfel-bontás
Jel felismerés
Tároló
Kimenet
5 6 4 7 3 0 8 2 9 1 10
4 5 6 7 3 0 8 2 9 1 10
0
4 3 5 2 0 6 1 7
Függőleges max. érték
Vízszintes max. érték
Szint beállítás
Impulzus-csoport kapcsoló

12. ábra
A jelolvasó szerkezet blokk-sémája

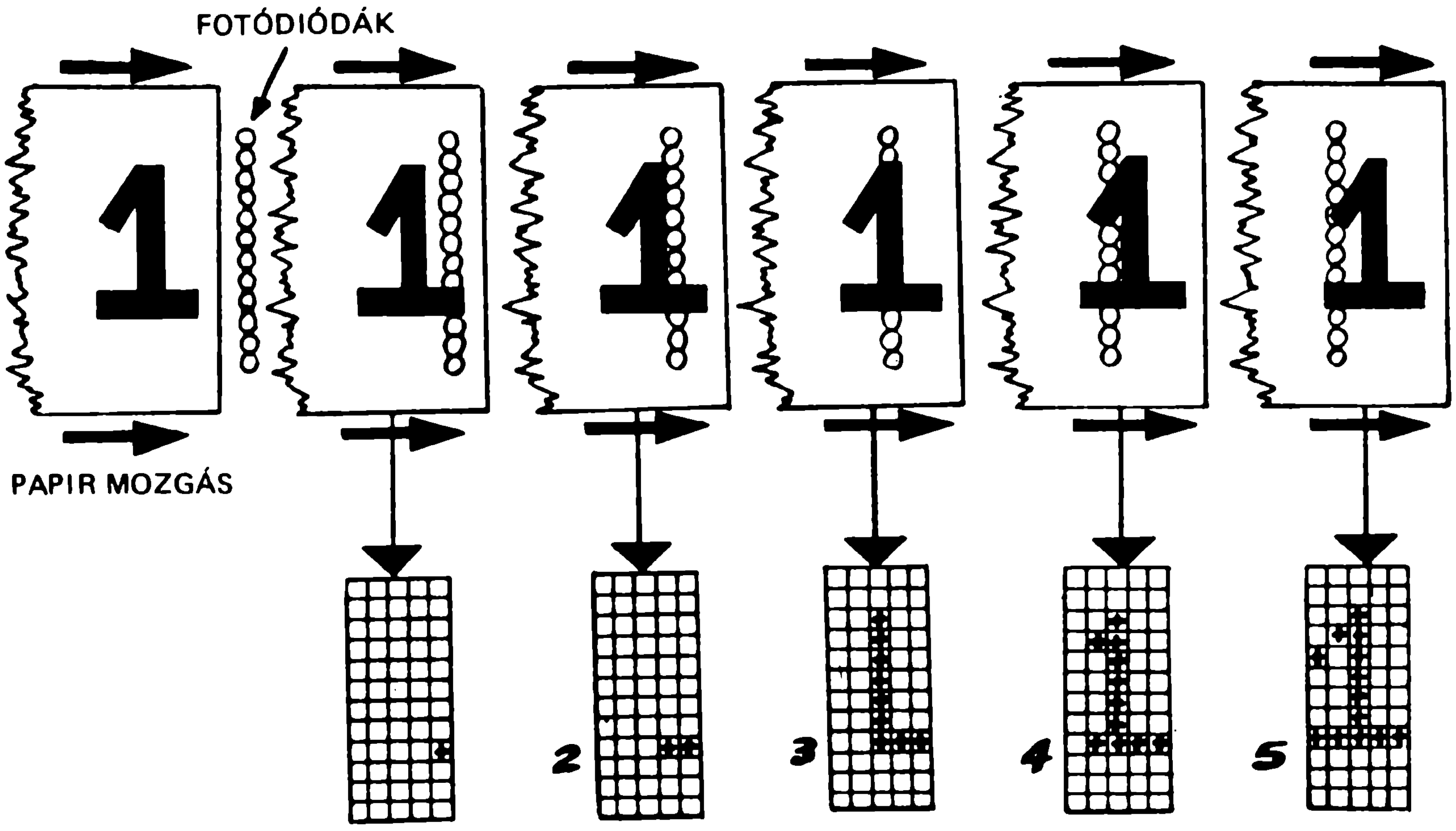
Természetesen a fenti szabályokkal az "univerzális" jelolvasó szerkezetünket korlátoztuk, de evvel a következő, nagyon is gyakorlati - legalábbis adatfeldolgozási szempontból - egyszerűsítéseket tehetjük:

- a "sorról-sorra olvasás" szabálya miatt elhagyható a számhármasból mindkét számláló tartalma és a komparátor kimenetéről kapott impulzusnak megfelelő kód közlése elégséges; azért tehetjük ezt, mert a kódok sorrendjét és az egy bizonylatról származó mennyiségét tudjuk a három kapcsoló - a két maximális értéket jelző - és az impulzus-csoport kapcsoló-állásából;
- az impulzus-csoport kapcsoló állásáról vezéreljük a lyukszalag lyukasztását, illetve az adatátvitelt a számítógépre a feldolgozó programunkhoz; és erről tudjuk, hogy egy-egy lyukszalag-, vagy beérkező kódnak hány bit értékes információja van, illetve a bizonylat ismeretében azt, hogy a kódnak mi a jelentése.

3.2.2 Osztott-vonalas képfelbontás

Ez a módszer nagyon hasonlít a vonalas képfelbontási technikához. Az elve ugyanaz, a különbség annyi, hogy egyetlen fotocella helyett egy sorozat fotocellát alkalmazunk a bizonylatról visszaverődő fény érzékelésére. A működés elvét a 13. ábra szemlélteti.

Ez a megoldás már annyival jobb képfelbontást ad, hogy lehetőség nyílik géppel írt karakterek olvasására is. Sőt, megfelelő pontosságú szerkezettel kézírást le lehet olvasni vele.



13. ábra
Az osztott-vonalas képfelbontás működési elve

A következőkben röviden ismertetésre kerül egy gyakorlatban is megvalósított - CDC 955-ös gép - osztott-vonalas képfelbontás /Irod. 7./.

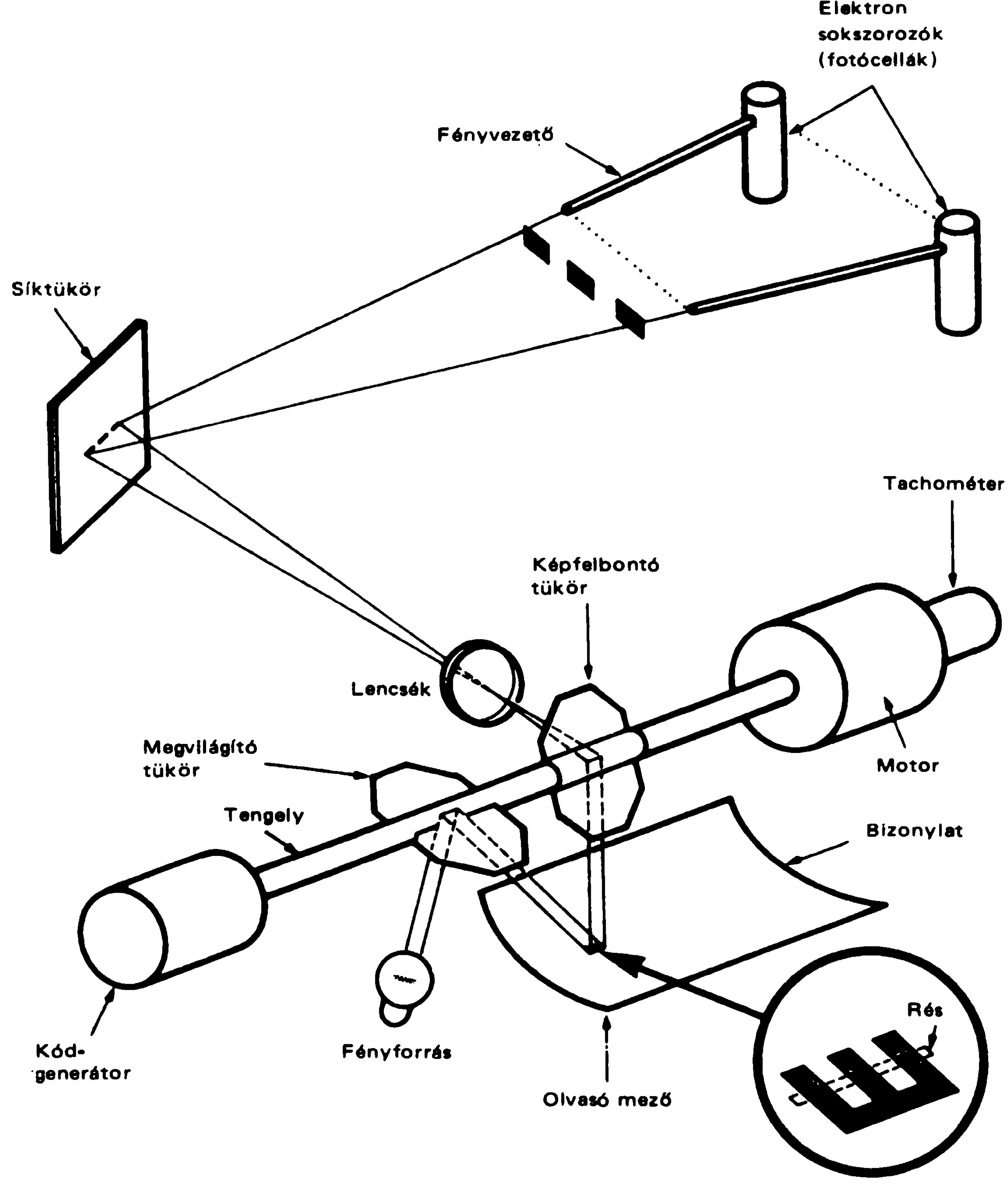
A berendezés főbb részei a 14. ábrán láthatók.

A fényforrás megfelelő teljesítményű izzólámpa, amelynek fényét tükör vetíti az olvasandó bizonylatra. Ez a megvilágító tükör ugyanazon a tengelyen helyezkedik el, mint a képfelbontó tükör; ezáltal a fénycsík mindíg a leolvasandó területre esik. A bizonylat - az olvasóállásban - homorú felületen helyezkedik el és a képfelbontó tükör ennek középpontjában van. Így biztosítható az állandó képélesség.

A tengelyt szervó motorrendszer hajtja, amely a megfelelő vezérlőegységen keresztül irányítható. Ez lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy meghatározza a leolvasandó sor kezdetét, illetve hosszúságát.

A tükör - a tengely elfordulása következtében - a sorban balról - jobbra halad végig, majd visszafelé - ilyenkor nem olvas - nagyobb sebességgel haladva beáll a kiinduló helyzetbe, amelyet a felhasználó határoz meg.

A tükör visszafelé forgásának ideje alatt a bizonylatmozgató mechanizmus a bizonylat léptetésével a következő leolvasandó sort állítja az olvasó mezőbe. Természetesen ezt is a felhasználó határozhatja meg.


Elektron sokszorozók (fotócellák)
Fényvezető
Síktükör
Tachométer
Képfelbontó tükör
Lencsék
Megvilágító tükör
Motor
Tengely
Bizonylat
Rés
Kód-generátor
Fényforrás
Olvasó mező

14. ábra
Osztott-vonalas képfelbontás (CDC 955)

Elvileg arra is van lehetőség, hogy az olvasás jobbról balra történjék és a bizonylat léptetése pedig az ellenkező irányú visszaforgás alatt. Ez lehetőséget ad tükörírás olvasására.

A tengelyen található még egy kód-generátor, amely a tengely forgása szerint impulzus-sorozatot állít elő a sokszorozók kapuzására. Ez határozza meg a képfelbontó rés szélességi méretét.

A bizonylatról visszaverődő fény az ábrán látható utat követve - képfelbontó tükör, lencsék, sik-tükör, fényvezetők - jut el az elektron sokszorozókra (fotocellák), amelyek a fényt elektromos jellé alakítják, a felismerő rendszer számára.

A fényvezetők és elektron sokszorozók egy sorozata határozza meg a képfelbontó rés hosszúsági méretét.

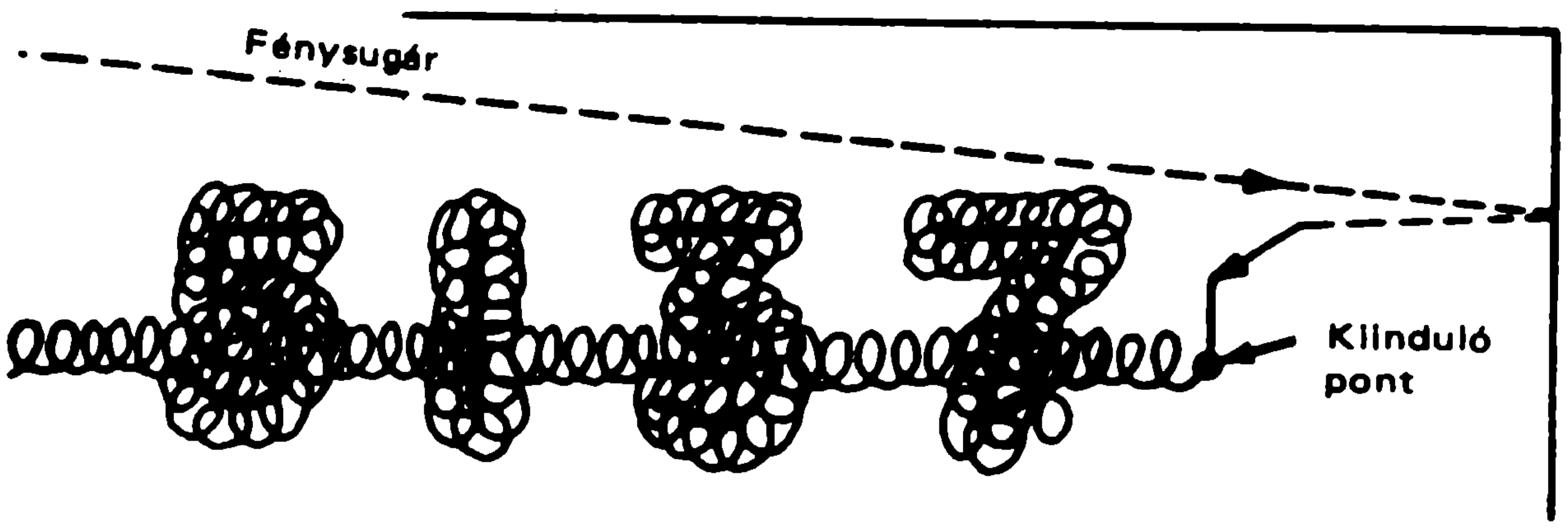
3.2.3 Sugárnyalábos képfelbontás

A legújabb, legmodernebb képfelbontási módszerek egyike (Flying-spot technique), amely lehetővé teszi tetszőleges jelek felismerését.

A megoldás lényege egy "tűhegy vékonyságú" fénysugár, amely megfelelően eltérítve, a leolvasandó bizonylat teljes felületét képes végigjárni. A lapról visszaverődő fényt valamilyen fényérzékelő elem (elektron sokszorozó) "figyeli". A fénysugár eltérítésének a vezérelhetősége révén kétféle képfelbontási megoldás lehetséges az ún.

- görbe-követés és
- raszter.

A *görbe-követő* megoldásnál /Irod. 11, 12, 13. / a fénysugár addig fut a lapon, amíg egy leolvasandó jelhez nem ér. Ekkor a visszavert fény mennyisége lecsökken, amelyet a fényérzékelő elem jelez. A jelzés hatására a fénysugár eltérítésének iránya megváltozik és ebben az irányban halad, amíg újból fekete részt - a jel újabb szakaszát - nem érint. Ilyenkor a sugáreltérítés iránya ismét megváltozik és a fenti folyamat ismétlődik. Ezzel a megoldással a fénysugár gyakorlatilag végigköveti a leolvasandó karaktert, vagyis végighalad az összes vonalszakasz mentén (15. ábra).



15. ábra
Sugárnyalábos görbekövető képfelbontás

A felismerési folyamathoz szükséges adatok ebben az esetben koordináta-adatok, amelyeket akkor rögzítünk, amikor a fénysugár metszi a leolvasandó karakter egyes pontjait. A koordináta-rendszer a bizonylat valamely meghatározott pontjához képest van felépítve. Ez általában a bizonylat valamelyik sarka. Az IBM-bizonylatolvasóknál a koordináta-rendszer elhelyezése a bizonylat-tervező tetszésére van bízva. A nullpontot és a tengelyek irányát jelző vonalakat a bizonylatra kell nyomtatni.

A *raszteres* /Irod. 21. / megoldásnál a fénysugarat külső vezérléssel a leolvasandó jel valamelyik sarkához állítjuk, majd ezután bizonyos számú függőleges vagy vízszintes irányú eltérítéssel a leolvasandó jel által elfoglalt területet végigpásztázzuk. A bizonylatról visszaverődő fényt fényérzékelő elemekkel (elektron sokszorozó) felfogjuk és megfelelő analóg-digitál átalakítón keresztül nyert biteket tároljuk. Az így nyert bitek sorozata a felismerési folyamathoz szükséges adat.

A sugárnyalábos képfelbontási eljárás legfontosabb "eleme" a fénysugár. A modern technikai eszközök nagyon pontos képfelbontást tesznek lehetővé. A fénysugarat általában katódsugárcső segítségével állítják elő. Nagyenergiájú elektronok fénykibocsátó rétegre verődnek és az innen származó fényt megfelelő optikai eszközökkel továbbítjuk. Ez a megoldás nagyon hasonlít a televíziókészülékek képernyőjéhez. A fénysugár eltérítése a katódsugárcső elektronnyalábjának eltérítésével történik, többnyire mágneses úton. A még leolvasható karakterek nagyságát a fénysugár mérete és az eltérítés pontossága határozza meg. A mai modern berendezéseknél a fénysugár átmérője - és evvel a legkisebb fénysugár eltérítés egység - mintegy 0,05 mm.

Az általánosan használt írógépekkel írt számok, betűk által elfoglalt terület letapogatása során több mint 3000 (háromezer) raszterpont rögzítésére van lehetőség evvel a felbontóképességgel.

Erre azonban a legbonyolultabb felismerési folyamattal rendelkező gépekben sincsen szükség és csak műszaki megbízhatóság szempontjából van jelentősége.

A jelenleg forgalomban lévő gépeknél alkalmazott maximális képfelbontás 1200 raszterpont. Ez azt jelenti, hogy elvileg lehetőség van háromszoros sűrűséggel - természetesen kisebb betűkkel - írt gépírás olvasására is.

3.2.4 *Párhuzamos képfelbontás*

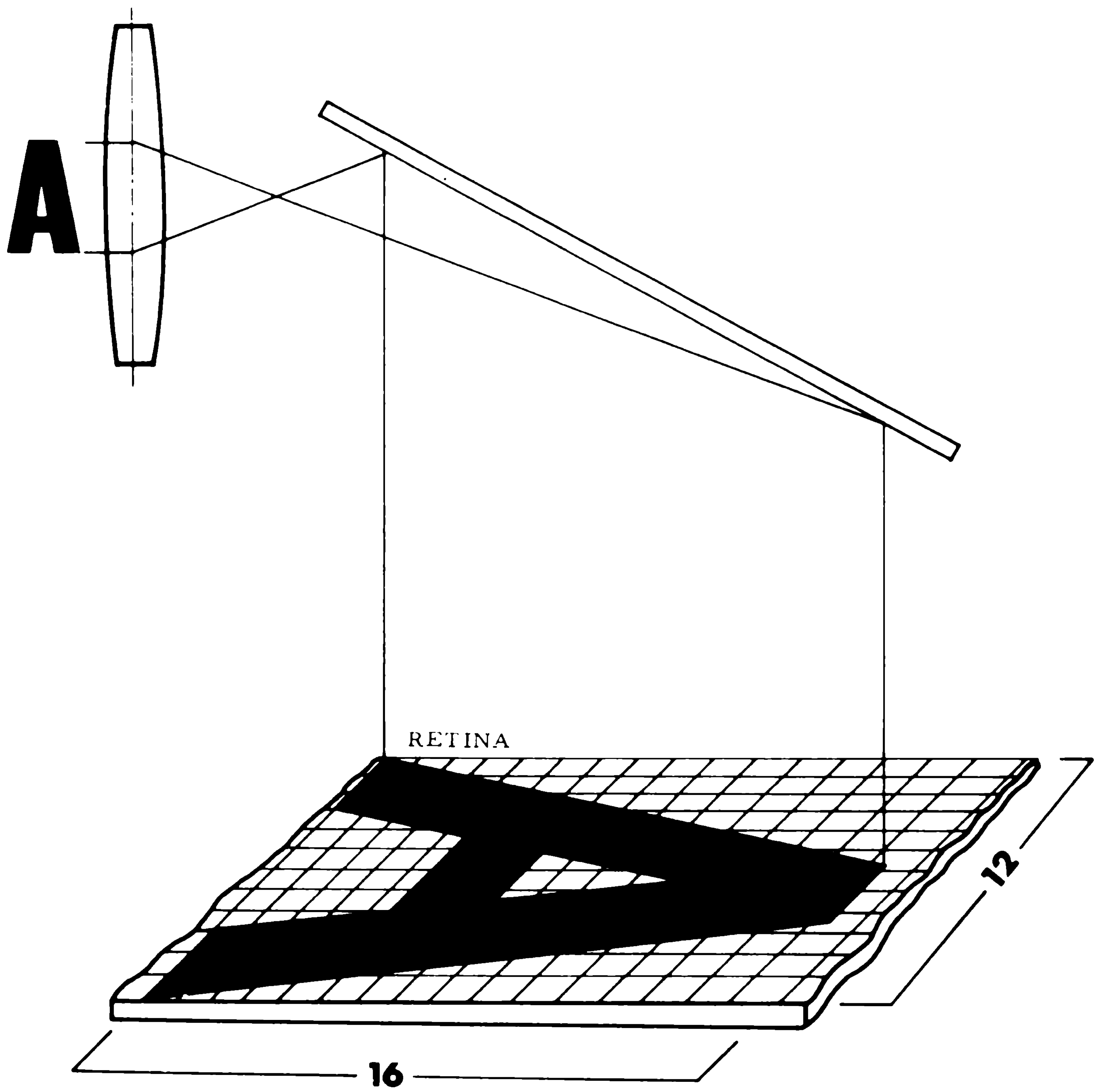
A fotoelektronikai elemek miniatűrizálása egy újabb képfelbontási módszer kialakítását tette lehetővé. A módszer gyakorlatilag az előbbiekben ismertetett raszteres képfelbontáshoz hasonló.

Az olvasandó karakter képét optikai úton egy ún. retinára /Irod. 20. / vetítjük. A retina (16. ábra) egy olyan raszterháló, amelynek rácspontjaiban egy-egy fényérzékelő (fotodióda) elem van elhelyezve.

A fényérzékelő elemek a rájuk vetített karakter képével arányos feszültségeket állítanak elő kimenetükön. Ezeket a feszültségeket megfelelő átalakító áramkörök segítségével impulzusoknak feleltetjük meg, amelyeket - többnyire a fényérzékelő elemek számával azonos méretű - léptető regiszterbe visszük bele.

A léptető regiszter tartalma a felismerési folyamathoz szükséges adat.

A párhuzamos képfelbontás óriási előnye a párhuzamos működés, a többi képfelbontási módszerekhez képest. Az olvasandó karakteren, teljes egészében egyszerre, megtörténik a képfelbontás. Ezért az ilyen megoldású bizonylatolvasók sokkal gyorsabb működésüek lehetnének, mint a többiek.



16. ábra
Párhuzamos képfelbontás

Ennek azonban jelentős határt szab a gyakorlatban előállítható retina, a papir mozgatás sebessége, és a képet vetítő optikai berendezés. Példaként tekintsünk egy A/4-es méretű bizonylatot, amelynek a legtávolabbi pontjairól is le kell tudni olvasni - ugyanolyan megbizhatósággal - a ráírt adatokat. Ezért a bizonylatot, ha akármilyen rövid időre is, de sorról-sorra meg kell állítani, továbbá az optikai berendezésnek a bizonylat egyik szélétől a másikig ugyanúgy, torzításmentesen kell a karakter képét a retinára vetítenie. A papírtovábbító mechanizmus működési sebességének van egy értelemszerű felső határa, amely már meghatározza a maximális sebességet.

Az optikai berendezés torzításmentessége érdekében a nagyítás mértékét csökkenteni kell, ez viszont a felbontóképesség rovására megy, amelynek a fényérzékelő elem mérete szab határt. A felhozott példa a párhuzamos képfelbontás technikai dilemmáját érzékelteti. A gyakorlatban megvalósított, párhuzamos képfelbontással működő berendezések - például a Recognition Equipment cég gépei -

az egyéb bizonylatolvasóknál nagyobb sebességűek és hasonló a megbízhatóságuk; az áruk viszont jóval magasabb. A technikai megoldások fejlesztése a párhuzamos képfelbontás előnyeinek még jobb kihasználását fogja lehetővé tenni, mert a működési elv egy nagyságrenddel nagyobb sebességek elérését is biztosítja.

3.3 Az olvasott karakterek felismerése

A képfelbontás után - az esetleges előfeldolgozáson átesett - videoinformáció a felismerési művelethez tárolásra kerül. A felismerés műveletét gyakorlatilag mindíg valamilyen összehasonlítási művelet jellemzi, azaz a felismerendő karakter tárolt "képét" összehasonlítjuk egy előre felvett etalonokból álló tár minden egyes elemével. Ha megállapítjuk, hogy a felismerendő karakterünk az etalonok közül melyiktől tér el a legkevésbé és ennek az etalonnak megfelelő kódot generálunk, akkor a felismerési művelet be is fejeződött. A felismerendő karaktert helyettesíthetjük a generált kóddal.

Az olvasható jelkészlet növelése egyszerűen az etalontár bővítésével történhet.

Gyakorlatilag a felismerési művelet pontossága határozza meg egy olvasó berendezés

- jóságának fokát,
- a fel nem ismert karakterek arányát,
- tévesztések (téves karakterértelmezések) számát.

A technikai megoldások két alapvető területre bonthatók:

- statikus,
- dinamikus vizsgálat,

aszerint, hogy a felismerési művelet során a felismerendő karakter tárolt "képe" áll, vagy mozog.

Mindkét esetben egyaránt lehetőség nyílik a felismerendő karakternek a

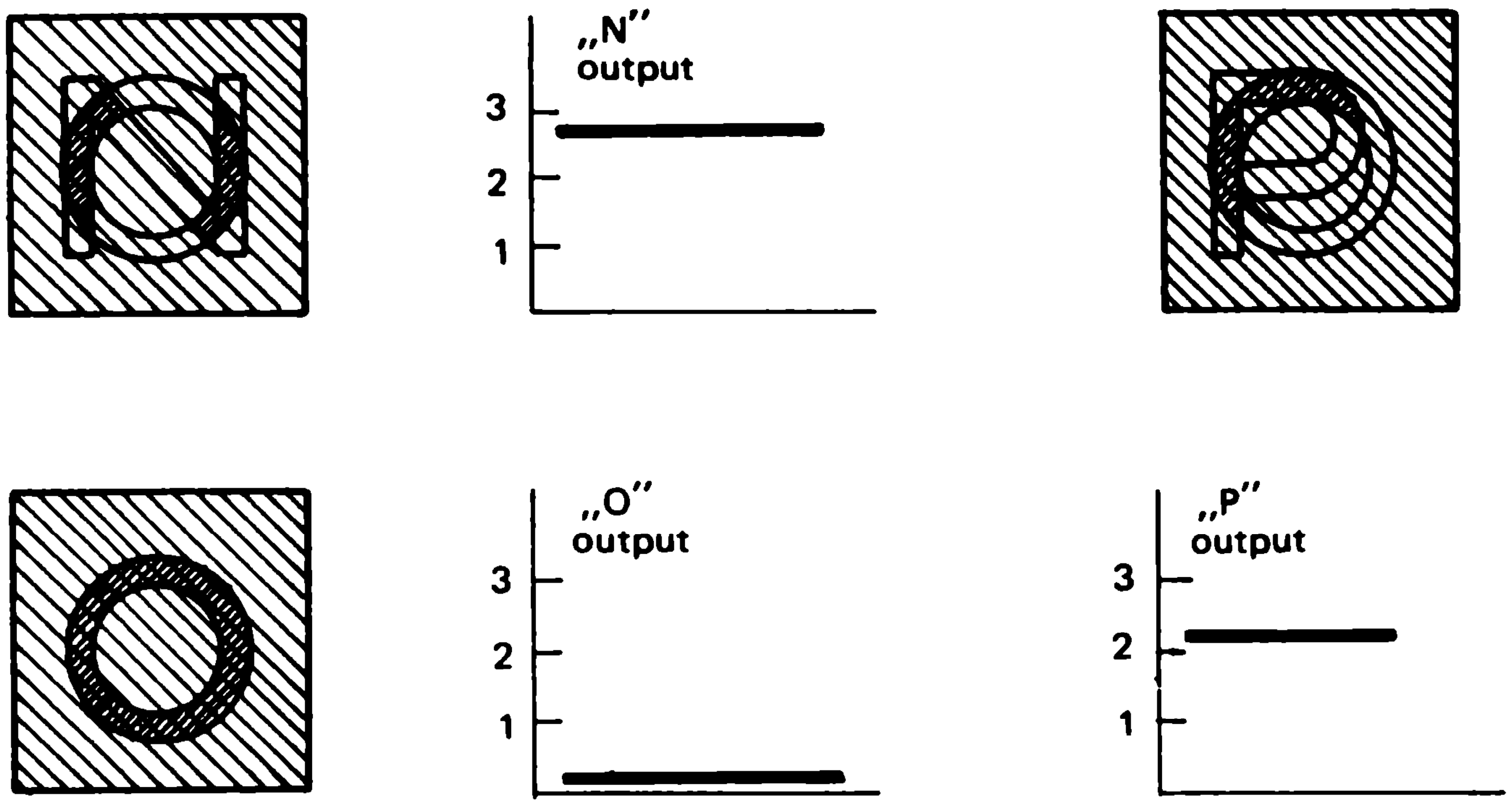
- teljes egészében egyszerre (totális) történő, vagy
- jellemző részek külön-külön történő vizsgálatára.

A továbbiakban az egyes megoldásokat külön vizsgáljuk.

3.3.1 Statikus kép, totális vizsgálattal

A felismerendő karakter képét - akár optikai úton - az etalontár minden egyes elemével összehasonlítjuk. A tár egy eleme egy teljes karakter szabványos képe.

Az optikai úton történő összehasonlításnál a felismerendő pozitív képét rávetítjük az etalon negatív képére és közben mérjük a két képen keresztülhaladó fény mennyiségét (17. ábra). Ha a két kép egyezik, akkor a pozitív és a negatív részek kölcsönösen eltakarják egymást, igy nem jut rajtuk keresztül fény. Ez jelenti a karakter felismerését. A felismerés gyorsítása úgy lehetséges, hogy a felismerendő karakter képét egyszerre az összes etalonra rávetítjük és alkalmas eszközzel a legalacsonyabb kimeneti szintet megkeressük.



17. ábra
Felismerés optikai úton

Az összehasonlítás elektronikusan is történhet - ilyenkor a felismerendő karakternek megfelelő elektromos-, video-információt és az elektronikus áramköri elemekből álló etalont "egyeztetjük". Az elv az optikai megoldással egyezik. Könnyen belátható, hogy ez a megoldás alapvetően függ a felismerendő karakterek írási pontosságától, és ezért nagy lesz a fel nem ismert karakterek aránya.

Ha figyelembe vesszük, hogy milyen kis különbség van például a "B" és "8", vagy a "O" és "Q" között, akkor belátható, hogy bizonyos esetekben a tévesztések száma is nagy lesz.

A fenti okok miatt ez a megoldás csak nagyon pontosan író bizonylatkitöltő gépek esetében alkalmazható. Ilyenek például az E13B jelkészletet alkalmazó megoldások - többnyire rendező/válogató gépek -, amelyeknél az esetek nagy részében az olvasandó adatok nyomtatva vannak.

3.3.2 Statikus kép, a jellemző részek vizsgálatával

A megoldást csak laboratóriumi szinten vizsgálták. A gyakorlatban ilyen technikai felépítésű gépek nem találhatók. Oka az, hogy a jellemző részekből történő analizálás megoldását dinamikus kép feltételezésével is kidolgozták és ez a megoldás jóval pontosabb.

3.3.3 Dinamikus kép, totális vizsgálattal

Könnyen belátható, hogy a felismerendő karakter képe és a neki megfelelő etalon soha sem fog megegyezni teljesen, ha a karakterek írásában tűréseket engedünk meg. Márpedig az írószerkezetek különbözősége miatt ez természetes.

Ezért az etalonnak olyan kialakításunak kell lennie, hogy a lehetséges tűréseket is magába foglalja. A tűrések kiegyenlítése érdekében a felismerendő karakter képét többször, különböző helyzetekben összehasonlítjuk az etalonokkal és az eredményeket valamilyen módon átlagoljuk. A felismerendő karaktert avval az etalonnal tekintjük egyezőnek, amelyről származó *átlagolt* kimenet a legalacsonyabb.

A különböző technikai megoldások esetén is az elv ugyanaz. A CONTROL DATA 955-ös gépen /Irod. 7. / a felismerendő karakternek megfelelő bitsorozat egy léptető-regiszterbe kerül oly módon, hogy minden egyes bit a regiszter összes lehetséges pozícióján keresztülhalad. A léptető regiszter ellenállásokból és diódákból felépített mátrixokhoz kapcsolódik. Minden egyes felismerendő karakterhez egy-egy ilyen mátrix kombináció tartozik, amely végsősoron az általa képviselt karakternek a tűrések figyelembevételével tárolt, elektronikus képe.

Amikor egy karakter a léptető-regiszteren áthalad, akkor minden egyes mátrix olyan nagyságú feszültséget bocsát ki, amely arányos a karakter tárolt képe és a leolvasott karakter közötti hasonlósággal. Ha a kép és az olvasás eltérő, akkor a feszültség kicsi. Minél nagyobb a hasonlóság, annál nagyobb a feszültség, közelebb van az ideális maximumhoz. Tehát azon a mátrixon lesz a legnagyobb a feszültség, amelyik legjobban egyezik az olvasott karakterrel.

Az összehasonlítást a felismerendő karakternek a léptető-regiszteren való áthaladása közben - egy bizonyos helyzettől kezdve - folyamatosan végzi és a mátrixok egy átlagolt kimenetet adnak.

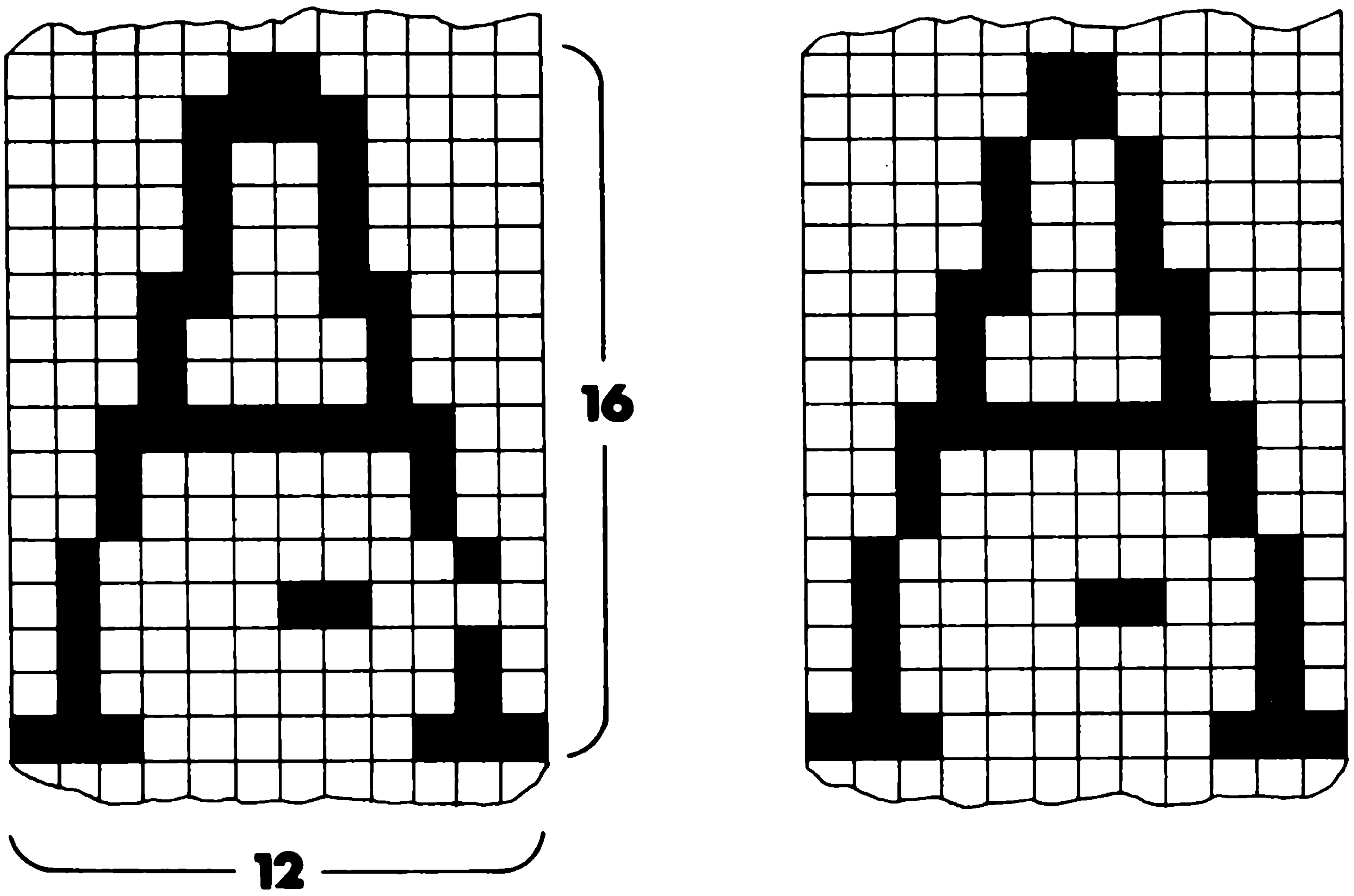
A mátrixok kimenete összehasonlító áramkörökhöz kapcsolódik, amelyeknek a segítségével megállapítható, hogy melyiken maximális a feszültség és evvel a felismerés megtörtént. Ezzel a jellel azután - kód-generátor segítségével - a megfelelő kód előállítható.

A RECOGNITION EQUIPMENT bizonylatolvasóján /Irod. 20. / az összehasonlító művelet a felismerésben ugyan statikus, azonban ezt a képet egy karakter analizátor választja ki előbb. Ez gyakorlatilag egy átlagolási művelet, amelynek során a raszter minden egyes fotocellájának kimenetét (lásd párhuzamos képfelbontás) a környezetében lévő 20 másik cella kimenetével átlagolja (18. ábra). Tehát az átlagolási művelet - a CDC 955-el ellentétben - az összehasonlítás előtt történik.

Az összehasonlító művelet pontosítása érdekében a következő módon állapítja meg a legjobban egyező etalont.

A legjobb egyezésnek legalább *A* százalékkal jobbnak kell lennie a következő legjobb egyezésnél. A konkrét alkalmazástól függően: az *A* értéke változhat 5 % és 50 % között. Ez az állítási lehetőség végül is a fel nem ismert karakterek és tévesztések arányának viszonyát határozza meg. Nagyobb *A* alacsonyabb tévesztési arányt és magasabb fel nem ismerési arányt jelent.

A megoldásban az a lényeges, hogy az eljárásban nem az etalonnal abszolút legjobb egyezés a fontos, hanem a relatív érték a következő legjobb egyezéshez képest.



18. ábra
Átlagolási művelet

Egy további szabállyal az összehasonlítási művelet tovább pontosítható. Eszerint a legjobb egyezésnek az tekinthető, amely legalább *B* százaléka az etalonnak, vagyis az abszolút egyezésnek. Erre azért van szükség, hogy a különböző zajoktól, illetve az etalontárban nem létező karakterekből a gép ne generáljon adatot; mely a tévesztési arányt csökkenti. A *B* értéke 50 % és 90 % között változtatható az alkalmazástól függően.

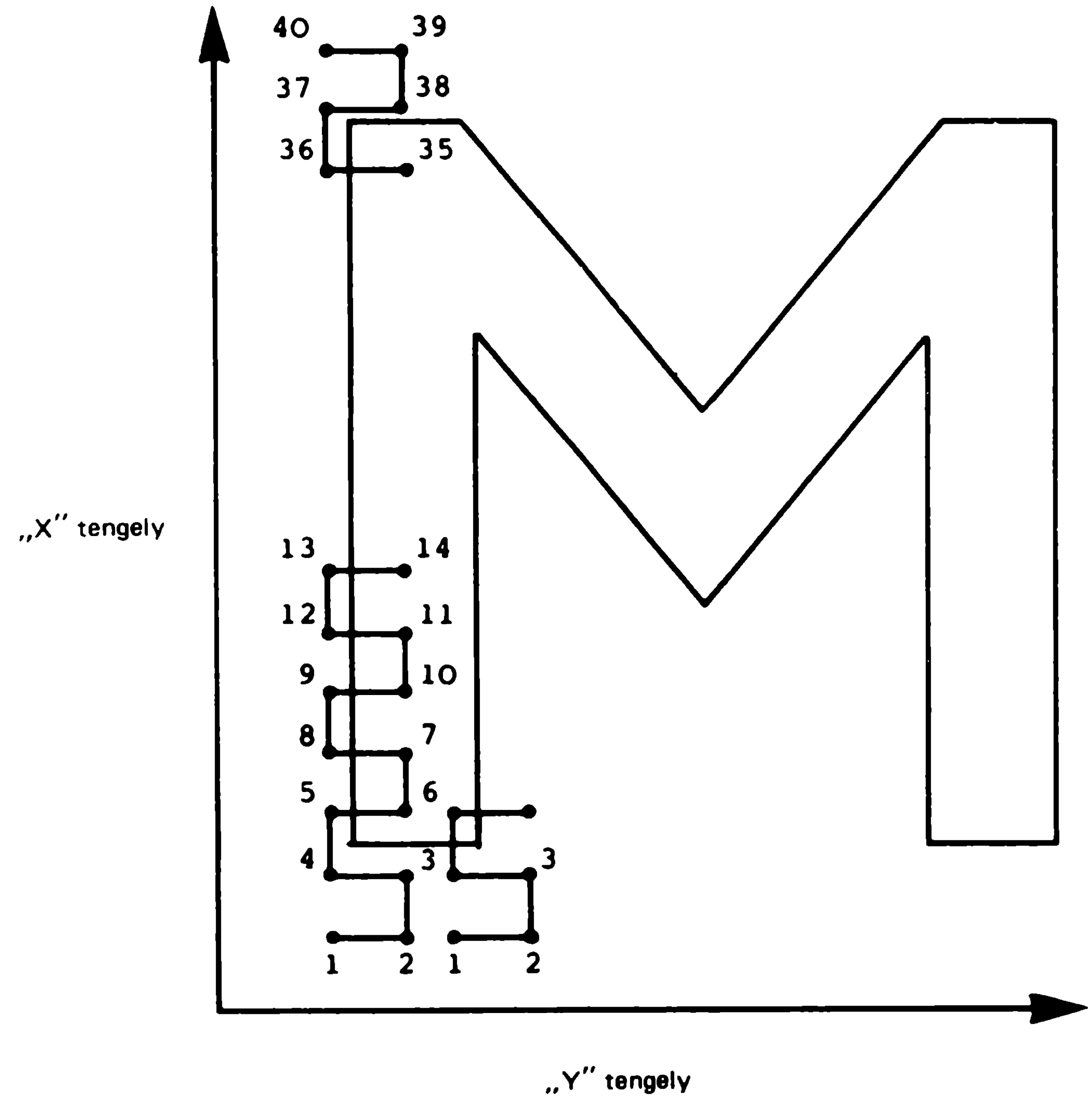
3.3.4 Dinamikus kép, a jellemző részek vizsgálatával és szintézisével

Ez a módszer jelenleg az ismert megoldások közül a legmodernebb, legpontosabb és egyben a legbonyolultabb. Az elektronikus technikai eszközök olcsósága és miniatűrizálása következtében nyílt egyáltalán mód a megvalósítására. A megoldás lehetőséget ad a jelkészlet tetszőleges növelésére, elvileg magába foglalja az öntanulás lehetőségét, vagyis egy ilyen megoldású berendezés saját jelkészletét önmaga bővitheti.

A fenti okok miatt ezt a módszert részletesebben ismertetjük.

A módszer alapvető igénye - pontosság, sebesség és egyéb okokból - a sugárnyalábos, vagy a párhuzamos képfelbontás.

A katódsugárcsőből kilépő fénysugár egy optikai lencserendszeren keresztül jut a bizonylat olvasandó felületére, majd az onnan visszaverődő fény az elektron sokszorozó csövekre jut, amelyek a fény erősségével arányos elektromos jelet állítanak elő. Ha most egy koordináta-rendszerbe képzeljük az olvasandó karaktert és a fénysugarat az egyik irányban két-, a másik irányban negyven egységgel egyenként végigvisszük, akkor egy olvasási rasztert kapunk. Ezt a rasztert tizenötször megismételve, a teljes olvasandó karaktert végigpásztázzuk. A 19. ábrán egy *M* betű fölött látható ez a folyamat /Irod. 21. /.



19. ábra
Képfelbontási raszter

Ily módon minden egyes karakterről 1200 információ-bit "gyűlik" össze. Ha minden karakter hibátlanul lenne írva és a papíron semmiféle szennyeződés nem lenne, továbbá ha a mechanizmus abszolút pontosan továbbítaná a papírt, akkor a fentebb leírt olvasási, képfelbontási művelet a felismerendő karakter abszolút pontos bitsorozatos mása lenne.

A valóságban azonban abszolút pontos "adathordozó" nem létezik; bizonyos pontatlanságok mindig előfordulnak. Ilyenek például:

- elpiszkolódott, vagy kopott írókarok az írószerkezeten;
- eltérő méretű betűk az írószerkezeteken;

- egyenlőtlen papírfelület;
- a festékszalag festéktartalmának egyenlőtlensége;
- a bizonylatírás utáni kezeléséből származó szennyeződések;
- a papír anyagának minőségi változásai az adalékanyagok, vagy a légnedvesség miatt;
- a kézírás esetén az ember soha sem ír teljesen egyforma jeleket és az írás feketesége is mindíg változik.

A fenti problémák mellett még azt is figyelembe kell venni, hogy az olvasó, képfelbontó berendezés egy meglehetősen komplikált elektromechanikus szerkezet, amelynek számos pontatlansági tényezője van. Például a papír mozgatásának pontossága, a fénysugár erősségének változásai stb. Ezen okok miatt a tényleges felismerési művelet megkezdése előtt ún. előfeldolgozási fázison kell a karakter bitsorozatának átesnie. Az előfeldolgozási fázis a következő három fő szakaszra bontható:

- *karakter-normalizáció;* vízszintes és függőleges irányban való kicsinyítés, illetve nagyítás;
- a *karakter helyzetének analizálása;* a leolvasandó karakternek a raszterben való legkedvezőbb elhelyezése;
- *dinamikus "feketeség"-vizsgálat;* a leolvasandó karakter vonalszakaszai eltérő tónusának és esetleges megszakadásainak folyamatos ellenőrzése.

Az előfeldolgozási szakasz gyakorlatilag a képfelbontási művelettel egyidejüleg történik, esetleg a képfelbontási művelet megismétlését igényli.

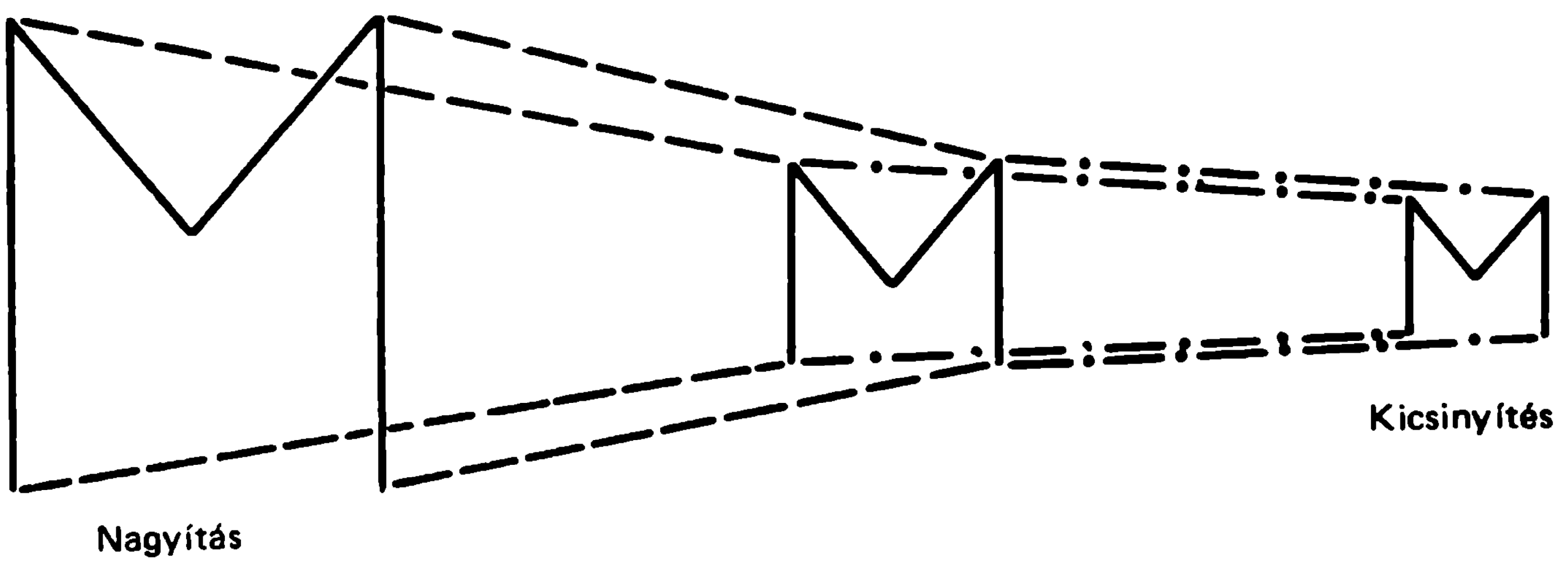
Ezután nézzük meg az egyes szakaszok gyakorlatban is alkalmazott technikai megoldásait.

Karakter normalizáció

Az olvasandó karakterek szélességi és magassági mérete az írógépek különbözősége miatt, sőt egyazon írógépen belül is bizonyos mértékig eltérő. A kézírásnál ez az eltérés még jobban szembetűnő. Ezért alkalmassá kell tennünk gépünket - a biztosabb felismerés céljából - az olvasott karakter méretének minél pontosabb illesztésére a tárolt etalonokhoz.

A sugárnyalábos képfelbontásnál erre egyszerű lehetőség adódik az olvasási raszter méretének változtatásával, vagyis két szomszédos raszter-pont távolságának növelésével, csökkentésével (a katódsugárcső eltérítő feszültségének változtatásával). Ha a raszterpontok távolságát növeljük, akkor kicsinyítést végzünk, míg a távolság csökkentésével a karakter mérete növekszik. A 20. ábrán egy *M* betűnél ez jól látható.

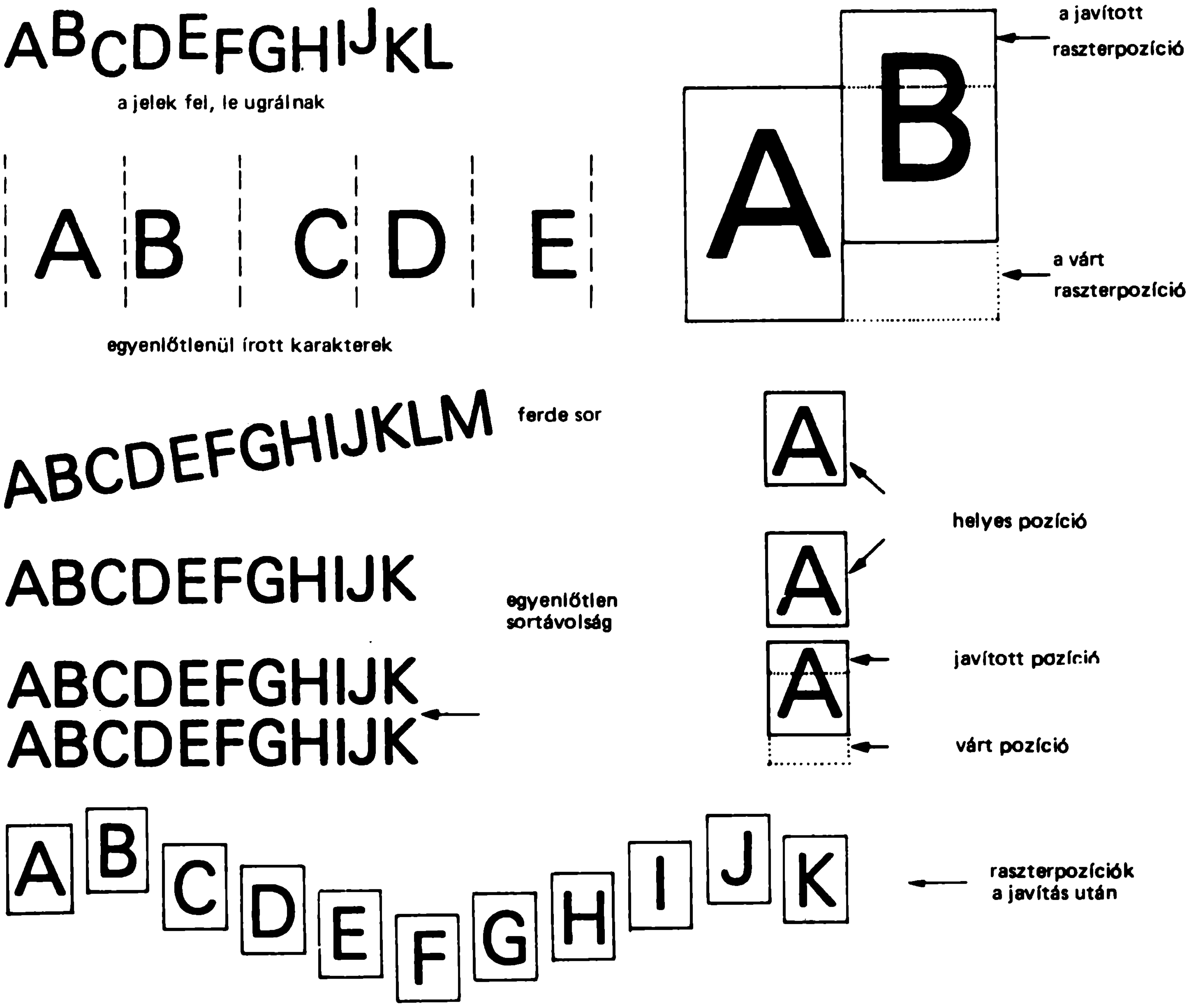
Természetesen ez a normalizáció az *X*-, illetve az *Y* tengely irányában külön-külön is végezhető, vagyis a szélességi és a hosszúsági nagyítás egymástól függetlenül is változtatható. A normalizáció biztosítja egyben azt a lehetőséget, hogy különböző írószerkezetek eltérő méretű jelkészletét, illetve a gépíráshoz képest jelentősen nagyobb méretű kézírást is olvasni lehessen. Ezért a normalizáció kezdő értékét programozással lehet meghatározni.


Nagyítás
Kicsinyítés

20. ábra

A karakter helyzetének analizálása

A helyzet-analizálás nagyon fontos előkészítési művelet, mivel az adatok általában csak valamilyen tűréssel helyezkednek el a megfelelő helyen és úgy vízszintesen, mint függőlegesen egymástól relative különböző távolságokban vannak. Nemegyszer egész szavak vagy sorok is teljesen ferdén vannak, vagy az egyes betűk túl közel, vagy túl távol vannak egymástól (21. ábra).


ABCDEFGHIJKL
a jelek fel, le ugrálnak
A B C D E
egyenlőtlenül írott karakterek
ABCDEFGHIJKLM
ferde sor
ABCDEFGHIJK
egyenlőtlen sortávolság
ABCDEFGHIJK
ABCDEFGHIJK
A B
a javított raszterpozíció
a várt raszterpozíció
A
helyes pozíció
javított pozíció
várt pozíció
A B C D E F G H I J K
raszterpozíciók a javítás után

21. ábra
Helyzetanalizálás

A sugárnyalábos képfelbontás ezen eltérések kiegyenlítésére is lehetőséget ad.

Az analizálás úgy történhet, hogy a karaktert leolvasása után a koordinátarendszer tengelyeihez illesztjük és ilyenkor a raszter tengelyekkel ellentétes végeinél legalább egy, de legfeljebb három üres sornak, illetve oszlopnak kell maradnia. Ha nem így van, akkor a normalizációt, illetve az olvasás helyét megváltoztatjuk és a képfelbontást újból elvégezzük. Ez a folyamat addig ismétlődik, amíg a megfelelő méretű karaktert meg nem kapjuk.

Gyakorlati megoldásoknál az ismétlések számát maximálják általában tízre. Az olvasás helyének és a normalizációnak a változtatását pedig valamilyen algoritmus szerint végzik.

Dinamikus "feketeség"-vizsgálat

Az olvasandó karakterek írásakor alkalmazott eltérő minőségű festékszalag, íróeszközök és íráserősség esetén a karakterek különböző feketeségűek. A visszavert fény evvel természetesen arányos. Az információs-bitek kialakításához meg kell határozni a küszöb-szintet, amely alatt a bit értéke nulla, fölötte egy lesz.

Amennyiben ezt az értéket túl alacsonyra vesszük, akkor a halványabban írt karaktereket nem fogja "látni" a gép; ha magasra választjuk, akkor a papír szennyeződése és az esetleges elpiszkolódások is "láthatóvá" válnak. Ennek kiegyenlítésére, illetve a normális küszöb-szint beállítására szolgál a dinamikus "feketeség"-vizsgálat.

A megoldás gyakorlatilag az elektron-sokszorozókra jutó fénymennyiség folytonos mérésén alapul. Megfelelő átlagolás után a katódsugárcsőből kilépő fény erősségét szabályozza.

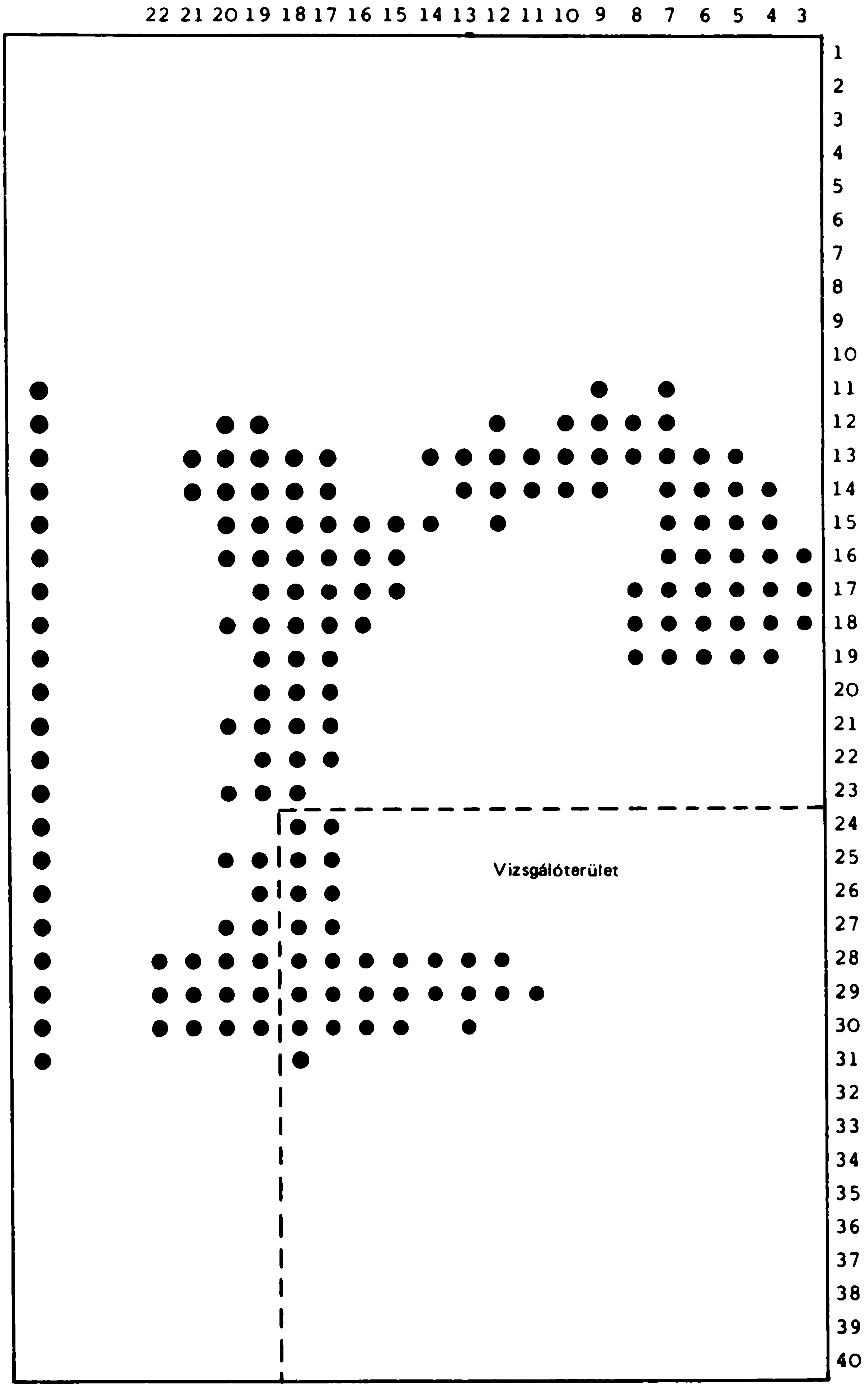
Ha gépen lehetővé tesszük a fény erősségének programból való vezérlését, akkor lehetővé válik egyazon bizonylatról különböző írás olvasása. Például vegyesen olvasható nyomtatott, írógéppel írt és kézzel írt adat is. A nyomtatott jelek a legfeketébbek, az írógéppel írtak halványabbak, míg a kézírás a leghalványabb - különösen ceruzával való írás esetében.

Ha ezt rábíznánk a dinamikus fényerősség-szabályozásra, akkor a kézírásra való átváltás esetében sokkal nagyobb lehet az adatok elvesztésének lehetősége. A programozható fényerősség-állításnál a következő leolvasandó részt a gép már jó átlagú küszöbszinttel "várja" és a dinamikus-vizsgálat csak ehhez az értékhez képest módosít.

A jellemző részek vizsgálata

Az előfeldolgozáson átesett, pontosított karakterekről származó video-információ egy léptető-regiszterben kerül tárolásra. Egy ilyen léptető regiszter tartalma látható a 22. ábrán, amely a SCAN-DATA bizonylatolvasóról származik. A képet az üzemeltető technikusok számára beépített display-ről, képernyőről fényképeztük /Irod. 14. /.

Az adatok keresztülhaladnak a léptető-regiszteren jobbról balra és felülről lefelé. Amikor a karakter a képernyőn lévő kép alján alul kilép, akkor a felső részen újból megjelenik, de már egy osz-


22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
Vizsgálóterület

22. ábra
A léptető-regiszter sematikus képe

loppal jobbra léptetve. Ez úgy történik, hogy például a harmadik oszlop alsó vége a negyedik oszlop felső végével van összekötve, a negyedik alsó vége az ötödik felső végével és így tovább.

Végül is a felismerendő karakter minden része keresztülhalad a léptető-regiszter azon részén, amelyet a 22. ábrán vizsgáló területnek neveztünk.

A felismerési folyamat során a léptető-regiszternek ezt a részét fogjuk vizsgálni.

Az eddig ismertetett módszereknél az etalontár egy-egy eleme mindíg valamilyen felismerendő karakter *teljes egészének* felelt meg. Ennél a módszernél az etalontár elemei egy-egy *jellemző karakter-részt* tartalmaznak.

Az ilyen jellemzők a karakternek tipikus tulajdonságai. Például a középső vízszintes vonalszakasz a "H" betűben, vagy az "A"-ban; az "O", vagy C" betű üres közepe; a "K" betű vonalszakaszainak találkozása stb.

A jellemzők pozitív és negatív jellemzőkként csoportosíthatók. Például az üres közép negatív jellemző az "O"-nál, míg a "K"-nál a vonaltalálkozás pozitív jellemző.

A 23. ábra öt leegyszerüsített jellemzőt mutat be. Az egyes kockákban látható jellemzők olyan formájúak, hogy megfeleljenek a képfelbontó-egység kimenetének. Az öt jellemzőt úgy nyertük, hogy leolvastunk egy "V" betűt és annak különböző részeit - átlapolással - tároltuk.

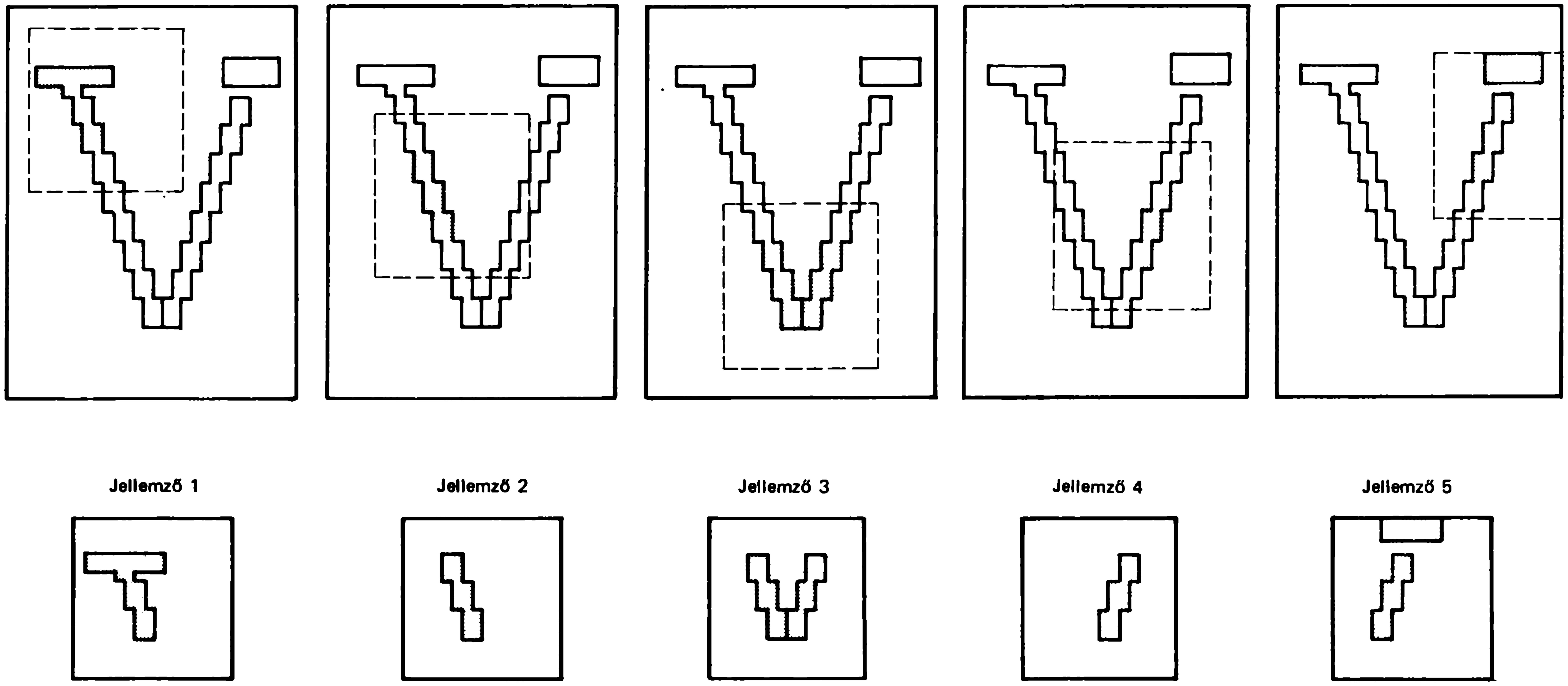
A felismerés ennek a fordított művelete, vagyis az öt jellemzőt ráillesztjük a felismerendő karakterre és összehasonlítjuk vele. A jellemzők "összege" a karakter felismeréséhez vezet, ahogyan a 24. ábra mutatja, ahol az egymást átlagoló jellemzők pontosan a "V" betűt alakítják ki.

(Ez persze nem véletlen, mert a jellemzőket így alakítottuk ki.)

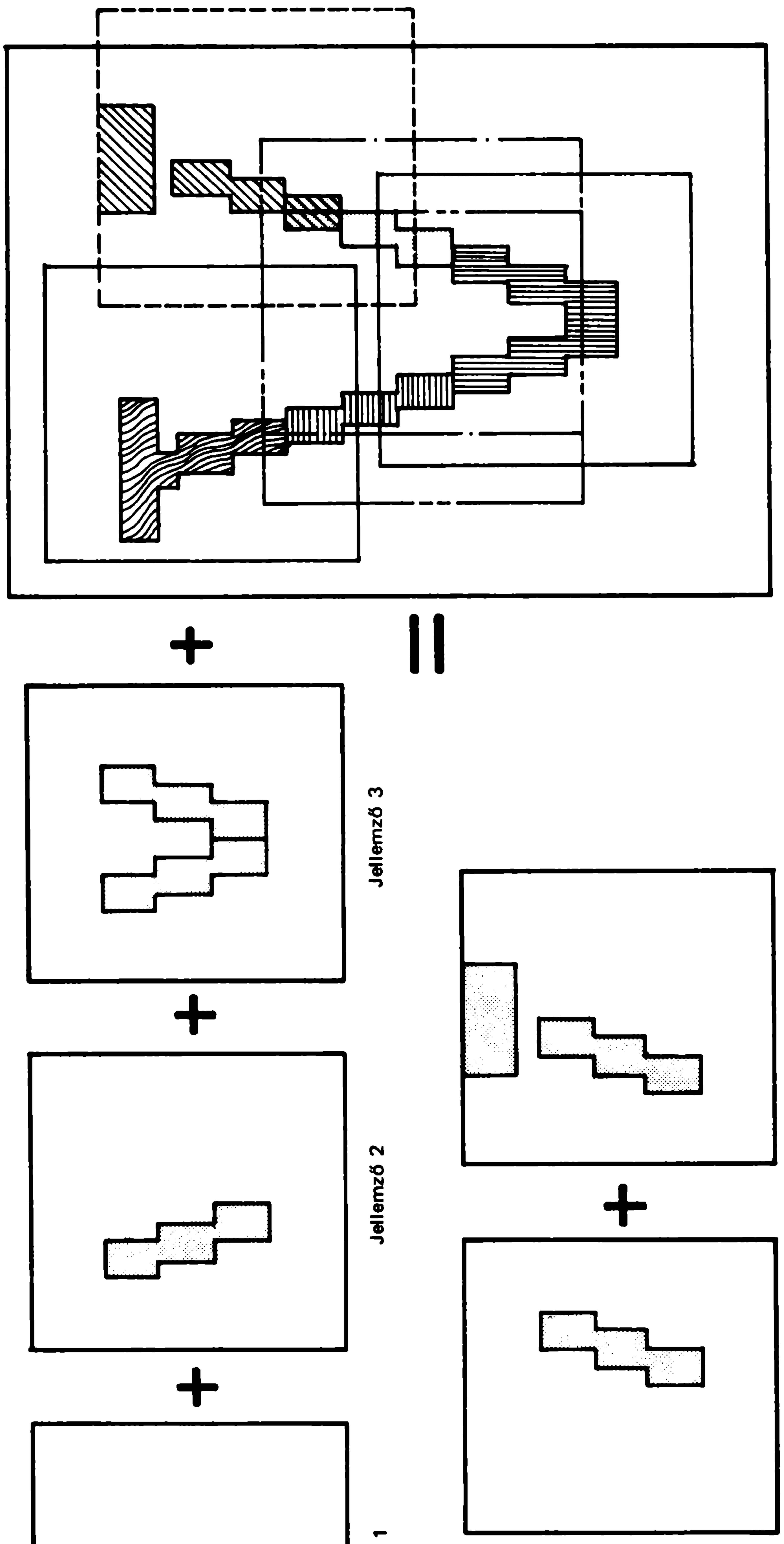
Megállapítható, hogy megcsonkított - hibásan írt - karakterek esetében a jellemző szakaszok ismerete elegendő információt adhat a gépnek a karakter felismeréséhez. Bizonyos jellemző részek teljes hiánya esetén azonban ez már nem igaz.

Példaként nézzük a *"B"* betűt. Jól látható, hogy a *"8"* és a *"3"* számok jobb oldala a *"B"* jobb oldalával teljesen megegyezik. Ezért ennek a három karakternek az egymástól való megkülönböztetése csak a bal oldalra vonatkozó jellemzők ismeretében lehetséges. Ugyanakkor, ha egy bal oldali jellemzőt már felismertünk, akkor evvel egyszerre kizártuk a másik két karakterre való tévesztés lehetőségét. A *"B"*, a "8" és a "3" esetéből látható, hogy az egyik karakter bizonyos jellemzői megfelelnek egy másik karakterhez is. A valóságban azonban a karakterek részei sohasem egyeznek meg egymással, abszolút értelemben. Még a külön erre a célra tervezett OCR-A, illetve OCR-B jelkészleteknél sem, melyeket pedig ilyen szempontok figyelembevételével terveztek.

Ha ezt a tényt nem vennénk figyelembe, akkor csak kizárólag egyetlen írószerkezet által írt jeleket lehetne felismerni. Még na-


Jellemző 1
Jellemző 2
Jellemző 3
Jellemző 4
Jellemző 5

23. ábra
Felbontás, jellemző részekre


Jellemző 1
+
Jellemző 2
+
Jellemző 3
+
Jellemző 4
+
Jellemző 5
=

24. ábra
Felismerés, a jellemzőkből

gyobb az eltérés a különböző jelkészletek jellemző vonalszakaszai között. Ez a módszer mégis lehetőséget ad - ugyanazokkal a jellemzőkkel - különböző jelkészletekből származó karakterek biztos felismerésére.

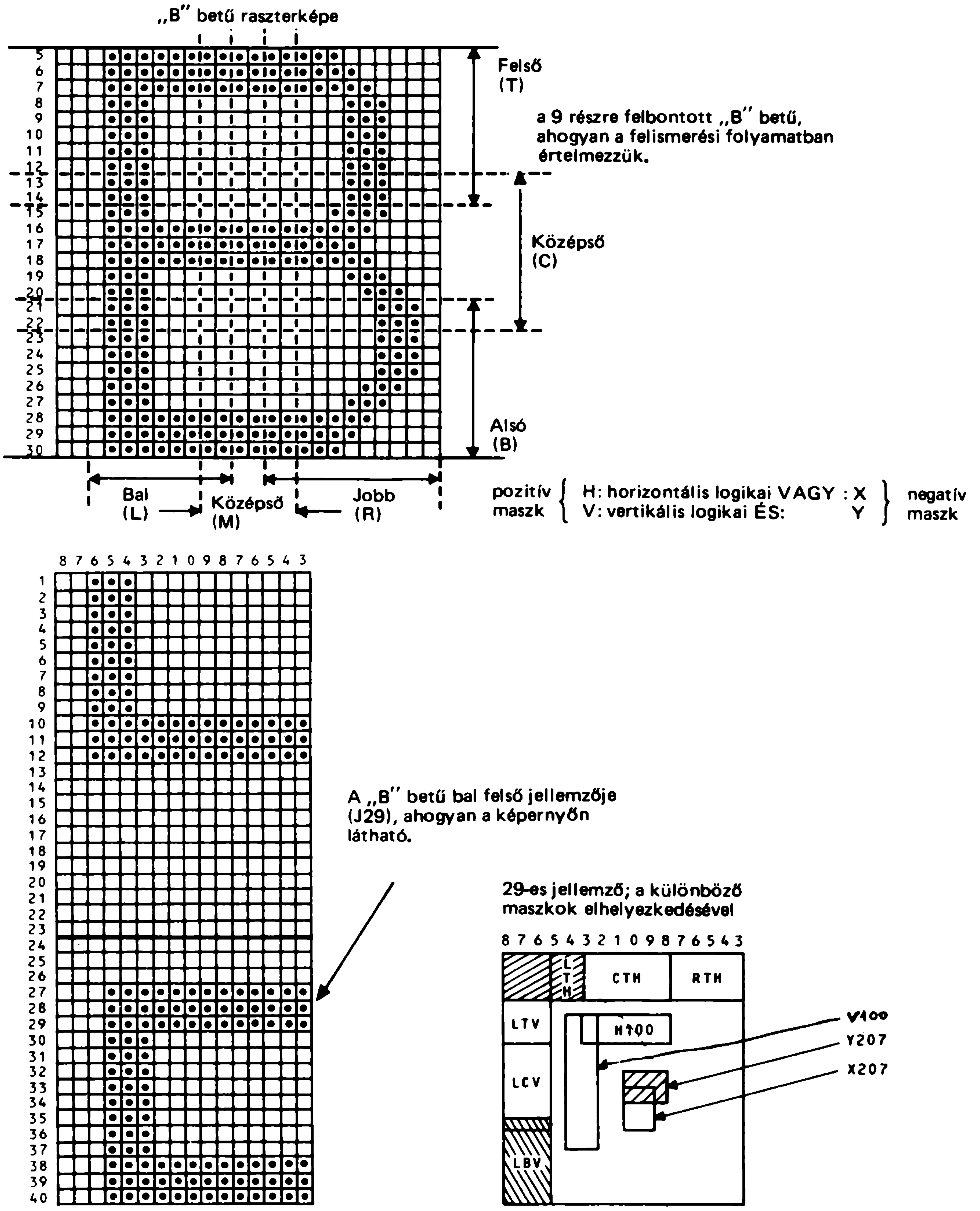
Az egyes jellemzők úgy alakíthatók ki, hogy a különböző jelkészletek azonos vonalszakaszai egymásra való szuperponálásából statisztikai átlagot képeztünk. Gyakorlati megoldásban ez jellemző pozitív és negatív maszkokból áll össze. Egy karakterrészlet raszterének vertikális logikai *ÉS*, valamint horizontális logikai *VAGY* sorát képezzük váltakozva, ismételve, egymásra takarva. Ilyen bitsorozatok megfelelő összekapcsolása határoz meg egy jellemzőt. A 25. ábra egy ilyen jellemzőnek a felépítését mutatja be, ahogyan azt egy képernyőn megjeleníthetnénk. A példa a *"B"* betű bal felső sarkának megfelelő jellemzőn (29-es számú jellemző, vagy J29' az ábrán) keresztül magyarázza a felismerési folyamat elvét. Az ábrán látható módon a felismerendő karakter raszter képét 9 egymásra átlapolt részre osztjuk. A felismerési műveletet - a léptető regiszteren való áthaladás közben - folyamatosan végezzük, tehát minden egyes jellemző, etalon ennek megfelelő maszkokból épül fel.

A 25. ábrán látható például a *"B"* betű bal felső sarkának megfelelő maszkok elrendezése. A kódok a maszkok képzési módját jelentik, tehát pozitív, vagy negatív maszk, horizontális *VAGY*, illetve vertikális *ÉS* képzésű.

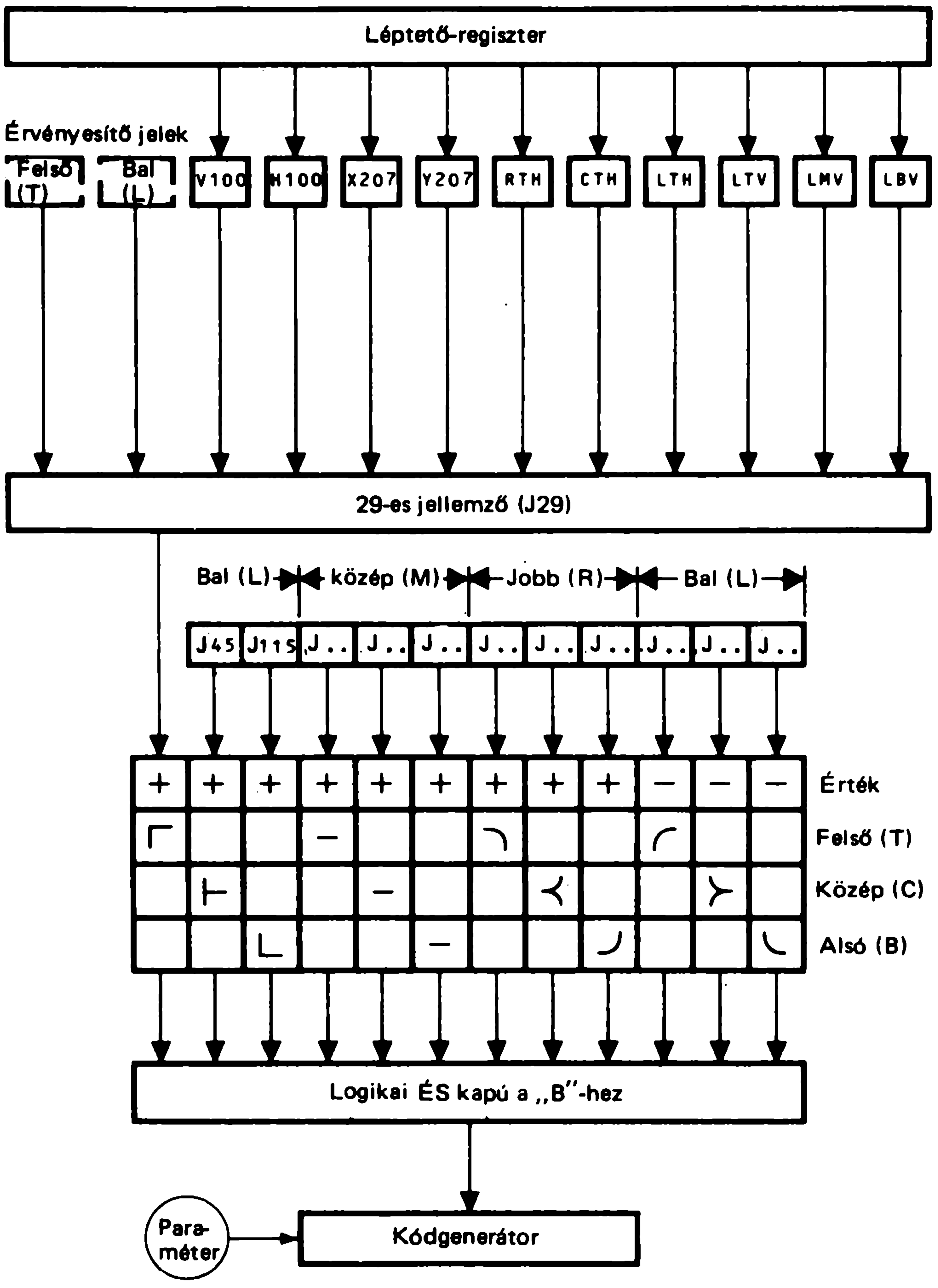
A 29-es jellemző tehát azt mutatja, hogy a leolvasott mező felső és bal oldali részén nem lehet nyomtatás, amit az *LBV*, *LCV*, *LTV*, *CTH*, *RTH* ***negatív*** maszkok reprezentálnak; ezenkívül a képrészlet középső részén egy üres területnek kell lennie, amit az *Y207* és az *X207* ***negatív*** maszkok mutatnak; a közbülső részen pedig fekete nyomtatásnak kell lennie, amit az egymásra merőleges *H100* és *V100* ***pozitív*** maszkok alakítanak ki. Ily módon a *B*, 8 és 3 karakterek közül csak a *B* betű olvasása esetén lesz a felismerés eredményében a 29-es jellemző.

További biztonság, a félreismerés elkerülése céljából a 29-es jellemző szerinti felismerés csak az ún. érvényesítő jelek jelenléte esetén lehetséges, azaz amikor a *B* betű bal felső sarkát vizsgáljuk. Gyakorlatilag az érvényesítő jelek végzik a kilenc részre való felbontás műveletét, vagyis horizontálisan a "bal *(L)*", "Középső *(M)*", "jobb *(R)*" és vertikálisan a "felső *(T)*", "középső *(C)*", "alsó *(B")* felismerési rácsot. A 29-es jellemző tehát csak akkor lép akcióba, amikor a karakter "bal *(L)*" és "felső *(T)*" része van a felismerési helyzetben.

A 26. ábrán látható a felismerési folyamat blokksémája. Megfigyelhető, ahogyan a pozitív és a negatív maszkok, valamint az érvényesítő jelek kialakítják a jellemzőt. A különböző jellemzők további - logikai kapun történő - összekapcsolása alkotja a teljes *B* betűt. A jellemzők egy része pozitív jellemzőként szerepel, más részük negatív jellemzőként (vagyis ilyen jellemző a felismerési folyamat során nem fordulhat elő a karakterben) található meg /Irod. 21., 22./.


„B" betű raszterképe
Felső (T)
a 9 részre felbontott „B" betű, ahogyan a felismerési folyamatban értelmezzük.
Középső (C)
Alsó (B)
Bal (L)
Középső (M)
Jobb (R)
pozitív maszk
H: horizontális logikai VAGY : X
V: vertikális logikai ÉS: Y
negatív maszk
A „B" betű bal felső jellemzője (J29), ahogyan a képernyőn látható.
29-es jellemző; a különböző maszkok elhelyezkedésével
8 7 6 5 4 3 2 1 0 9 8 7 6 5 4 3
LTH
CTH
RTH
LTV
LCV
LBV
H100
V100
Y207
X207

25. ábra
A video-regiszter és a jellemző maszkok felépítése


Léptető-regiszter
Érvényesítő jelek
Felső (T)
Bal (L)
V100
H100
X207
Y207
RTH
CTH
LTH
LTV
LMV
LBV
29-es jellemző (J29)
Bal (L)
közép (M)
Jobb (R)
Bal (L)
J45
J115
J..
+
−
Érték
Felső (T)
Közép (C)
Alsó (B)
Logikai ÉS kapú a „B"-hez
Para-méter
Kódgenerátor

26. ábra
A felismerési folyamat blokksémája

A felismerési folyamat végén a logikai kapu kimenetéről egy kódgenerátort vezérlünk, amely előállítja a felismert karakternek megfelelő kódot. Bizonyos berendezéseknél ez a kódgenerátor a központi vezérlő egységből "paraméterezhető". Ilyen paraméterek minden egyes leolvasandó karakter-mezőre külön-külön megadhatók, és a következők lehetnek:

- bináris (Mark-Sensing esetén, amikor csak az érdekes, hogy volt-e valamilyen jel az adott helyen (függetlenül az "alakjától"), vagy sem,
- csak nagybetű,
- csak kisbetű,
- csak szám,

- csak írásjel,
- esetleg ezek valamilyen közös kombinációja. Így például a nagy *B* betűnek megfelelő kód csak akkor jön ki a generátorból, ha a "csak nagybetű" paramétert adtuk meg.

A felismerési folyamat végső eredménye tehát a felismert karakternek megfelelő kód, amit a központi egység tárolni, illetve a megfelelő program felhasználni képes.

Összefoglalva, megállapítható: a dinamikus és a jellemző részek analizisével és szintézisével működő felismerési folyamatban található, többszörös kereszt-korreláció (a maszkok kialakítása, a jellemzők felépítése, a vizsgált karakterrészek egymásra való részbeni áttakarása, a pozitív és negatív jellemzők logikai összekapcsolása, az érvényesítő jelekkel való kapuzás, a kódgenerátor paraméterezése) különösen magas felismerési arányt és nagyon alacsony tévesztési, félreismerési viszonyt eredményez.

4.

Optikai olvasásra alkalmas jelek, fontosabb jelkészletek és szabványok

Az írásbeliség kialakulása óta igen sok jelforma és karakterkészlet fejlesztésére került sor, az ókortól kezdve a napjainkban használatos nyomtatott jelkészletekig. Ebből a körülbelül 15-16 ezer különböző formából az írógépek, sornyomtatók mintegy 1200-1300-at használnak. A nagysebességű nyomtatók megjelenése mellett az OCR-technika terjedése tovább növelte az írásjelek nagy számát.

Az optikai karakterfelismerő berendezést gyártó cégek kezdetben egymástól függetlenül fejlesztették saját gépeik jelkészletét. Ezeknek a készleteknek - bár a berendezés igényeihez jól alkalmazkodtak - nagy hibájuk volt, hogy más típusú berendezésen nem voltak olvashatók. Ez pedig ellentmond annak a törekvésnek, hogy az információk minél flexibilisebben, minél szélesebb körben legyenek felhasználhatók, valamint minél kevésbé specializált írógéppel kelljen előállítani őket. Nem utolsó sorban az is szempont, hogy a biztonságos gépi olvasás mellett a karakterek az emberi olvasás igényeinek is megfeleljenek.

A közvetlen karakterfelismerés során a berendezések a jelkészletek 4 fő kategóriáját használják. Ezeket a kategóriákat az Egyesült Államok Szabványügyi Hivatalának (USASI) OCR Szabványosítási Bizottsága határozta meg. E szabványban foglaltak az optikai karakterfelismerési eljárásokban általános érvényűnek tekinthetők, miután az Egyesült Államok gyártócégei készítik a világon forgalomban lévő bizonylatolvasó berendezések túlnyomó többségét.

A különböző jelkészleteken kívül szabvány készült magáról az adathordozó bizonylatról is. Ez utóbbi foglalkozik:

- a papírral,
- a nyomdafestékkel,
- az indigóval,
- a formával, valamint
- a dokumentum méretével.

Az USASI-szabványban lefektetett elvek szerint az optikai felismerés céljából alkalmazott jelölési rendszereket - amint említettük - négy csoportba lehet osztani:

- nulla-dimenziójú karakterek,
- lineáris, vagy egydimenziós karakterek,
- kétdimenziós karakterek,
- háromdimenziós karakterek.

4.1 *Nulla-dimenziójú karakterek*

Ez a jelölésrendszer csupán egy jelnek, vagy a jelek egy csoportjának meghatározott pozíción való meglétén, vagy hiányán alapul. A jelölés lehet markírozás, vagy kártya, ill. lyukszalag lyukasztásának optikai leolvasása.

Ezen az elven alapul például a forgalom helyzetét vizsgáló kérdőívek kialakítása, ahol a válasz (- az "igen" vagy "nem" - rovatba írt ceruzajel) komplett információt eredményez.

Pl.: Munkahelyére menet használja-e ön a metrót?

igen ☒ nem ☐

4.2 *Lineáris (egydimenziós) karakterek*

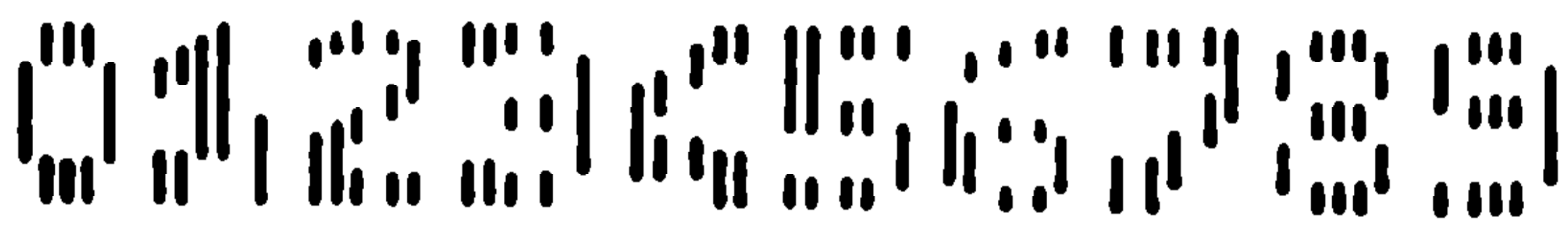
Ebbe a csoportba a karaktereknek olyan rendszere tartozik, amelyeket nem definiált pozíción lévő pontok, vagy vonallal történő jelölések határoznak meg, ellentétben az ún. nulla-dimenziós jelölési rendszerrel, ahol a bizonylat előre meghatározott helye egy bizonyos információval függ össze. A bizonylaton ugyanazon sorokban más helyre tett jelölés már nem ugyanazzal az információtartalommal rendelkezik; esetleg éppenséggel érvénytelen, miután az a hely az értelmező program számára nincs definiálva.

A lineáris karakterek körébe tartozó jelkészletek sorozatokat, vagy párhuzamos vonalakból (bar) álló kódokat, illetve dekódokat tartalmaznak, mint a mágnestintás karakterfelismeréssel foglalkozó fejezetben ismertetett *E13B* vagy a *CMC7*. Ezek a jelkészletek - különösen az *E13B* - nemcsak MICR olvasóval, hanem számos optikai karakterleolvasóval is értelmezhetők, ami nagymértékben bővíti felhasználásuk körét. A hasonló elven felépülő *NCR-NOF*, valamint *COC-5* ***kódok*** kizárólag optikai karakterfelismerő rendszerek számára készültek. A teljes COC-5 jelsorozat a 27. ábrán, az *NCR-NOF* a 28. ábrán látható.

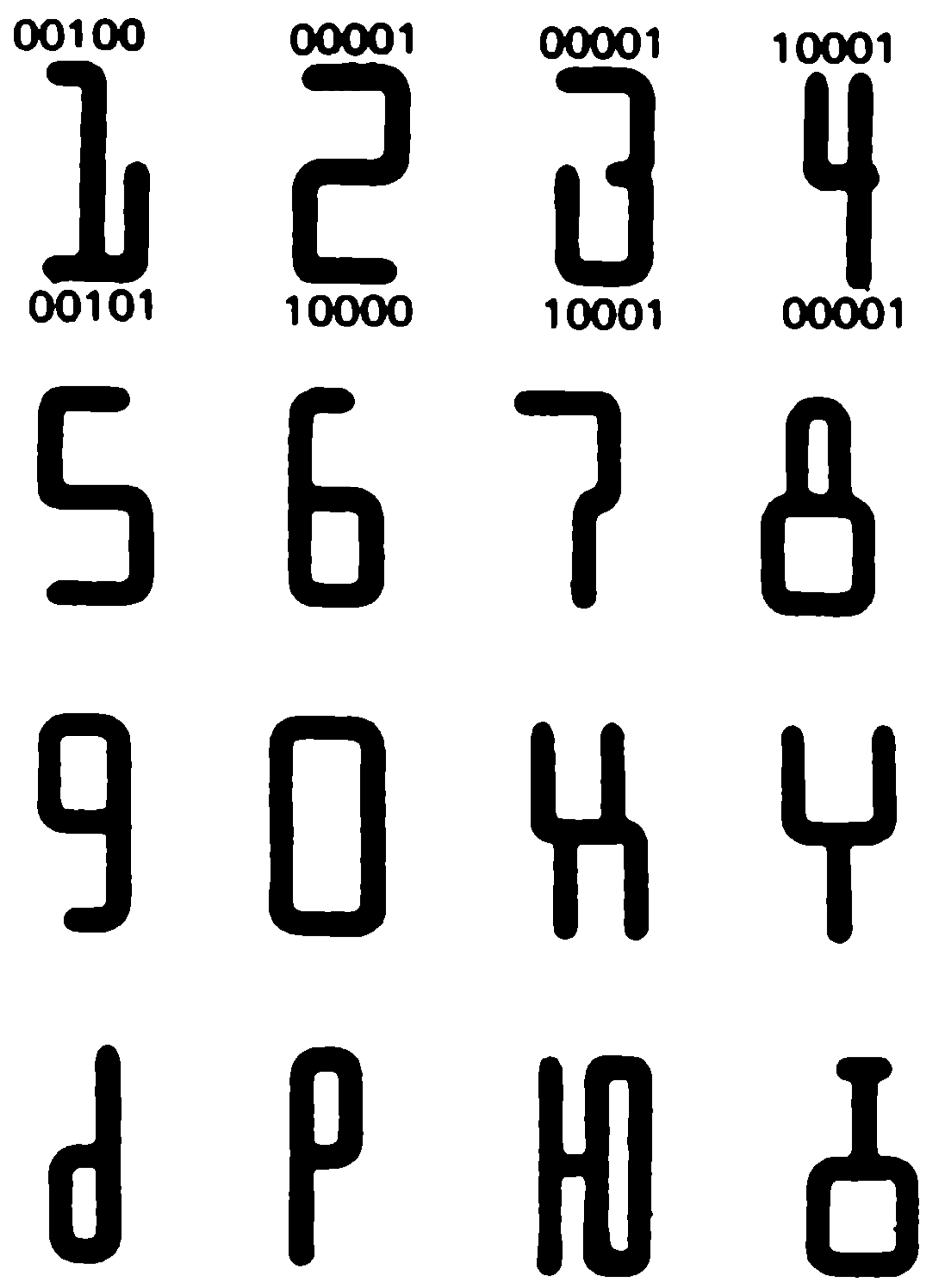
Az NCR által fejlesztett *NOF* gépi olvasása két független fotocella segítségével történhet. Ennek megfelelően a jelek alsó és felső részre oszthatók. Mind az alsó, mind a felső rész bináris impulzus sorozatot indikál az olvasóban, s a két impulzus sorozat együttesen feleltethető meg egy jelnek. A *NOF* néhány speciális jellel kiegészült.

Technikai szempontból hasonló megoldású az *OCR-406 Delta Distance kód* (ld. 29. ábra), amely kizárólag a 10 számjegyet tartalmazza. Elsősorban árukisérő kártyákon alkalmazzák.

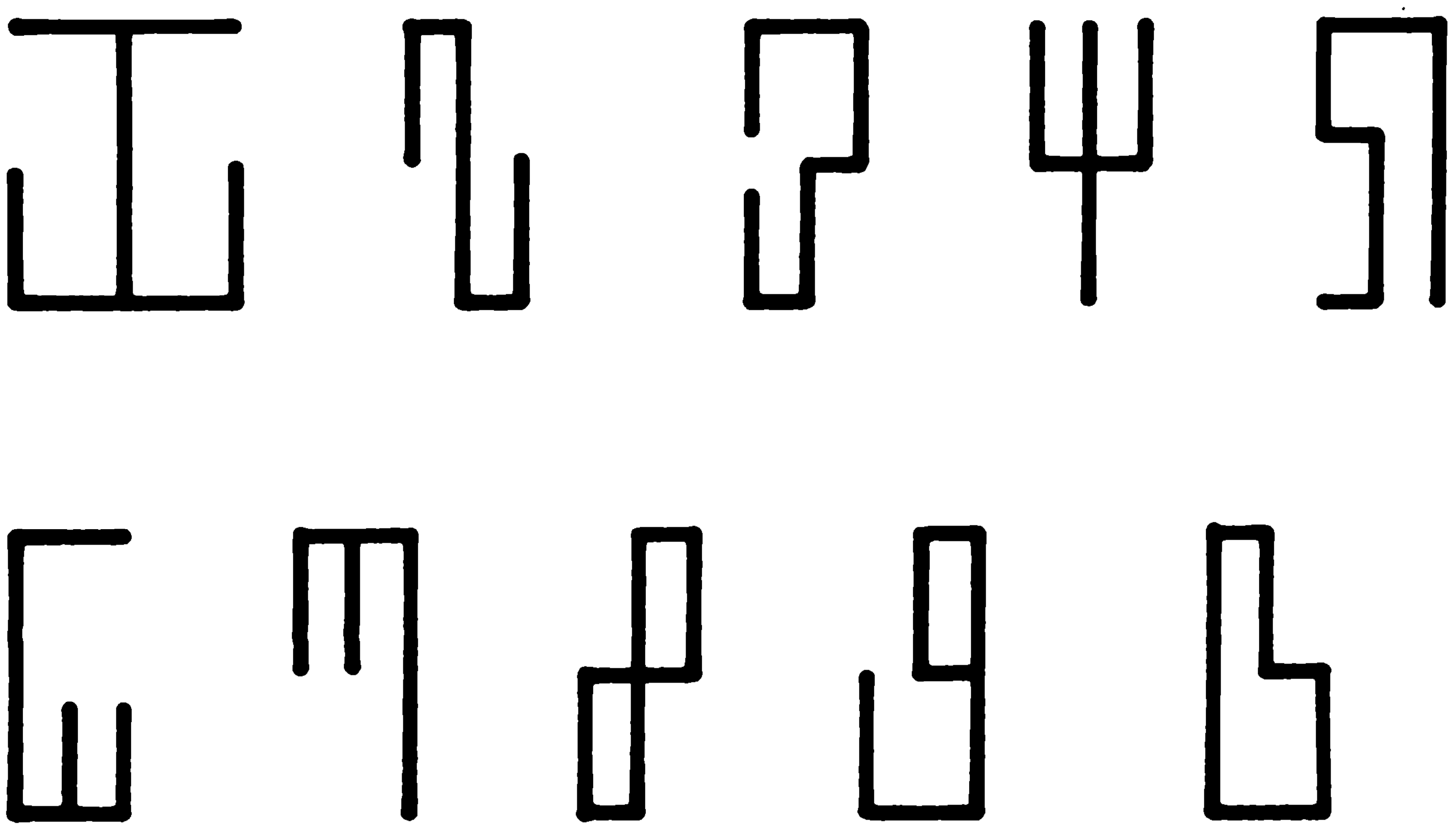
A lyukasztással előállított, ún. *perforációs kódok* csak a számok és néhány külön jel ábrázolására terjednek ki. Ilyenek a Cummings 216-02 típusú optikai jelölés olvasó számára kialakított perforációs kódok, amelyeknek egyik változata az emberi szem számára is olvasható jelet eredményez (30. ábra).



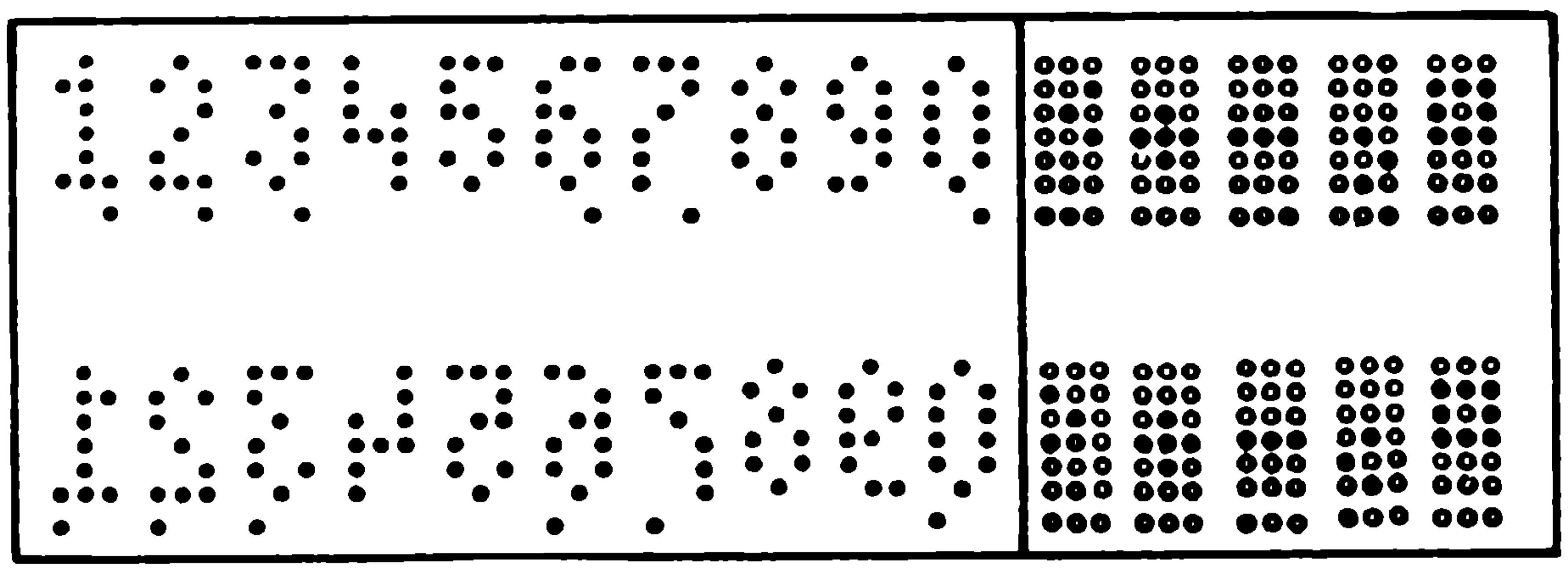
27. ábra
Teljes COC-5 jelsorozat


00100
00001
00001
10001
00101
10000
10001
00001

28. ábra
NCR-NOF jelsorozat

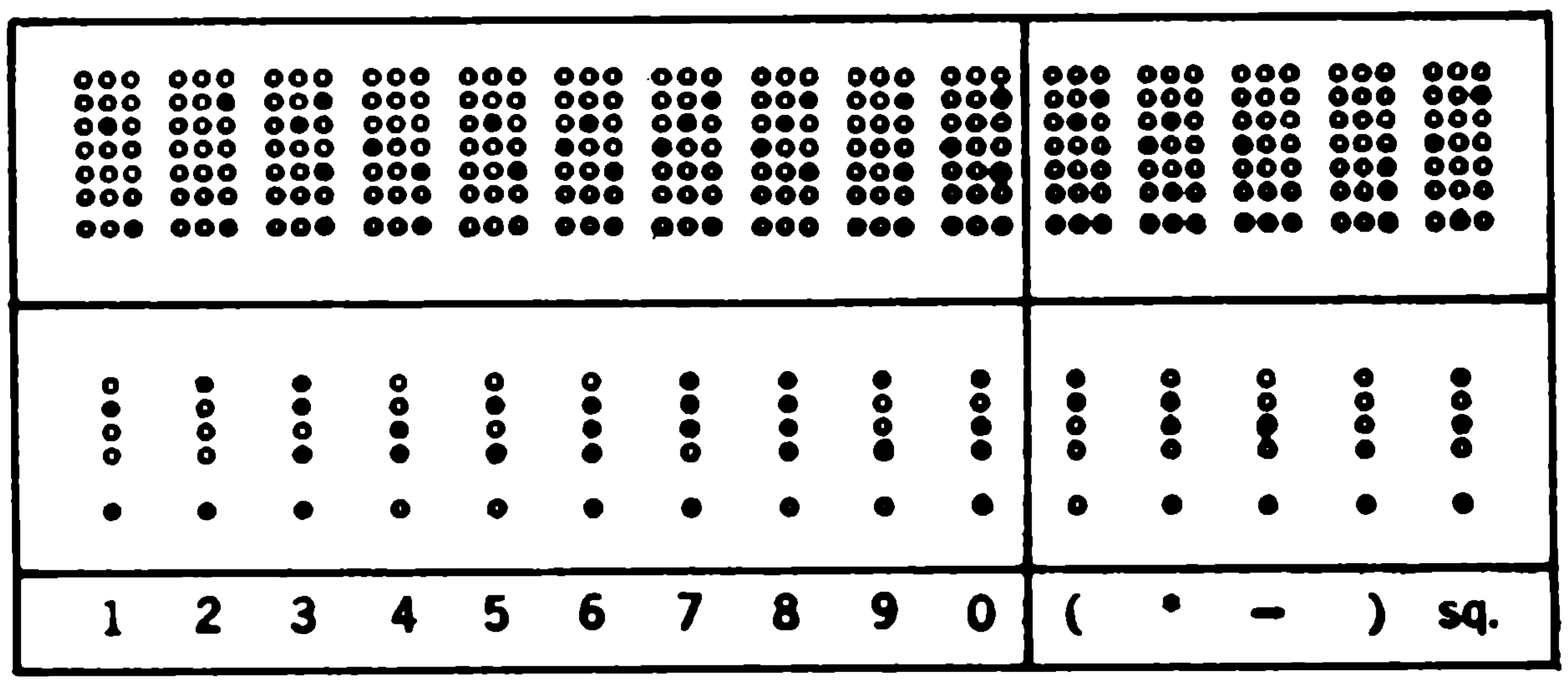


29. ábra
OCR-406 Delta Distance kód sorozat



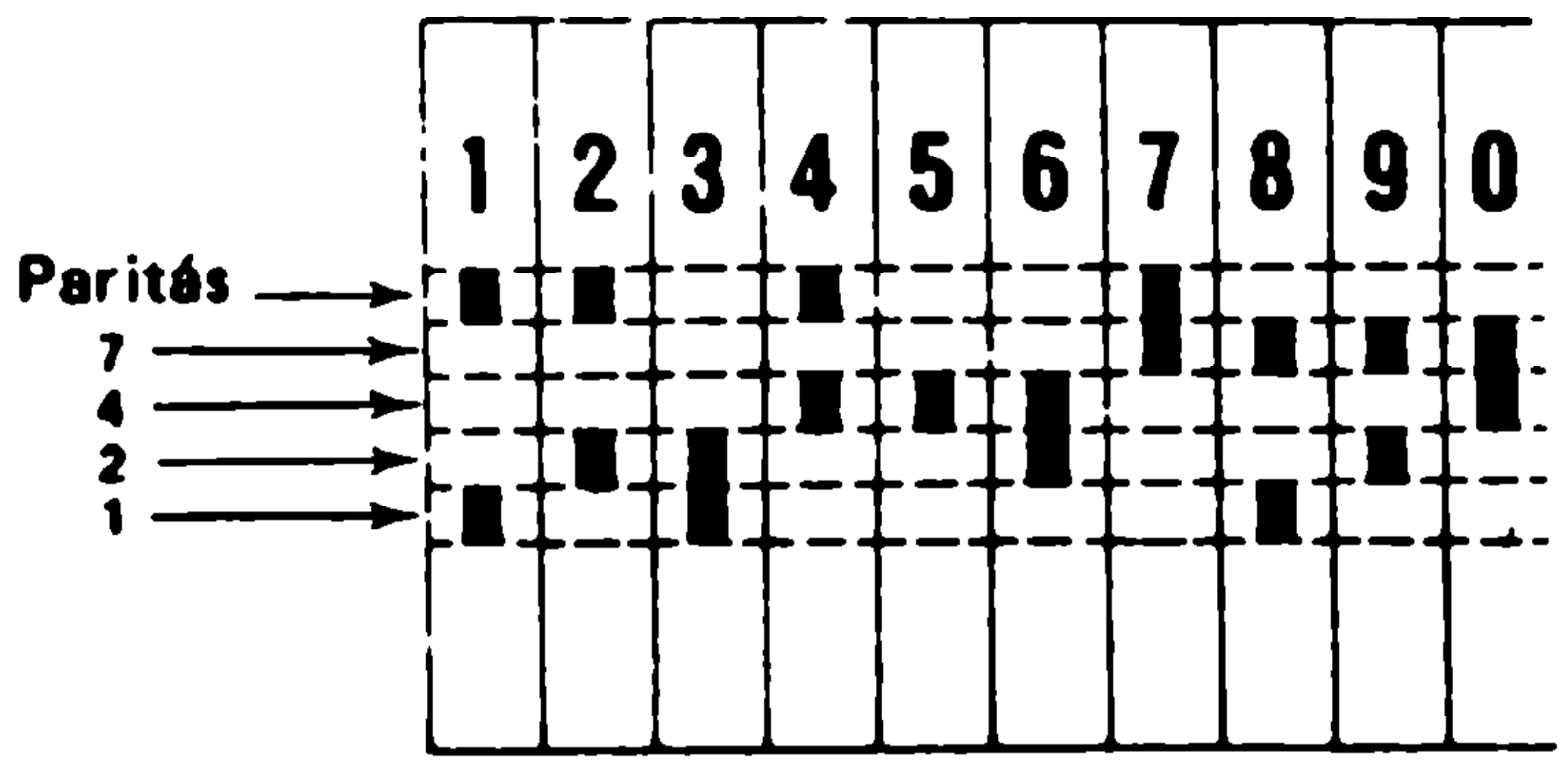
30. ábra
Olvasható perforációs kód

Ezzel szemben a Skeleton (váz) kód, vagy az ún. in-line kód elsősorban a gép számára készült és emberi olvasásra közvetlenül nem alkalmas (31. ábra).



31. ábra
Skeleton és in-line kód

Két jelentősebb kódolási formát alkalmaznak még, amelyek az egydimenziós karakterek körébe tartoznak, nevezetesen az ***A-M bar*** kód (32/a. ábra) és az úgynevezett ***"egykód"*** (32/b. ábra). Mindkét kódrendszer felépítése nagyban hasonlít a többcsatornás lyukszalagkódhoz, ugyanis az egyes csatornákon elhelyezett jel (amely vagy vonal, vagy 1-es) megléte, vagy hiánya által előállított kombinációk feleltethetők meg a kívánt karakternek.



a)

Számjegy		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Érték	1	1		1		1		1		1	
	2		1	1			1	1			1
	4				1	1	1	1			
	8								1	1	1
	–	1	1		1			1	1		

b)

32. ábra
AM bar kód és a hasonló elven felépülő "egykód"

4.3 Kétdimenziós karakterek

A kétdimenziós karakterek csoportjába tartozó jelek fekete (vagy fehér) területek alapján irányítják az olvasást, egymáshoz megfelelően elhelyezett, viszonyított pozíciók, vagy ábra-analízis révén. A legtöbb ismert jelkészlet ebbe a kategóriába tartozik. A nemzetközi szabványok is erre a kategóriára vonatkoznak. Az alkalmazott jelek többnyire stilizáltak, vagy megközelítik a közönséges nyomdai jelformákat.

Az Európai Számítógépgyártók Szövetsége (ECMA)[1] 1961-ben Technikai Bizottságot hozott létre, amelynek az volt a feladata, hogy az optikai karakterfelismerő rendszerek számára jelkészletszabványt alakítson ki. A bizottság két jelkészletszabványt ajánlott. Az egyik, amit *A osztálynak* neveztek, azt a célt szolgálta, hogy a legsürgősebb kívánságoknak tegyen eleget. A másik karakterkészlet szélesebb alapokra épült, mint az előző. A fejlesztők általános célú jelkészletnek szánták. Ez az írás kapta az *OCR-B* nevet. 1966-ban a Nemzetközi Szabványügyi Szervezettel való szoros együttműködés eredményeként az OCR-B 996 szám alatt az ISO[2] ajánlás részévé vált. A jelkészlet *ECMA-B* néven is ismert. 113 karaktert tartalmaz, számokat, kis és nagybetűket, valamint az információcsere céljaira kialakított ISO 7 bit kód grafikus megfelelőit az ISO R 646 számú ajánlása alapján /Irod. 5. /.

A legismertebb stilizált jelkészletszabványt az *OCR-A*-t az Egyesült Államok Szabványügyi Hivatalának OCR-Bizottsága dolgozta ki 1966-ban.

A jelkészlet kezdetben 57 karaktert tartalmazott, ezt később kiegészítették a kisbetűkkel és az *OCR-B*-nél is alkalmazott 7 bit kód grafikus megfelelőivel.

Az *OCR-B* és az *OCR-A* jelkészletet a 33. és 34. ábrán láthatjuk.

A stilizálással az volt a cél, hogy a felismerést a gép számára biztonságossá tegye, de ez ne menjen az olvashatóság rovására, s minél egyszerűbb és olcsóbb berendezésekkel is feldolgozható legyen.

A stilizált jeleket olvasó berendezések működése többnyire azon alapszik, hogy a jelre hálót helyeznek, amelynek metszéspontjait kódolni lehet. Az ily módon keletkezett kód, mint ezt a 3. fejezetben tárgyaltuk, jellemző az adott jelre.

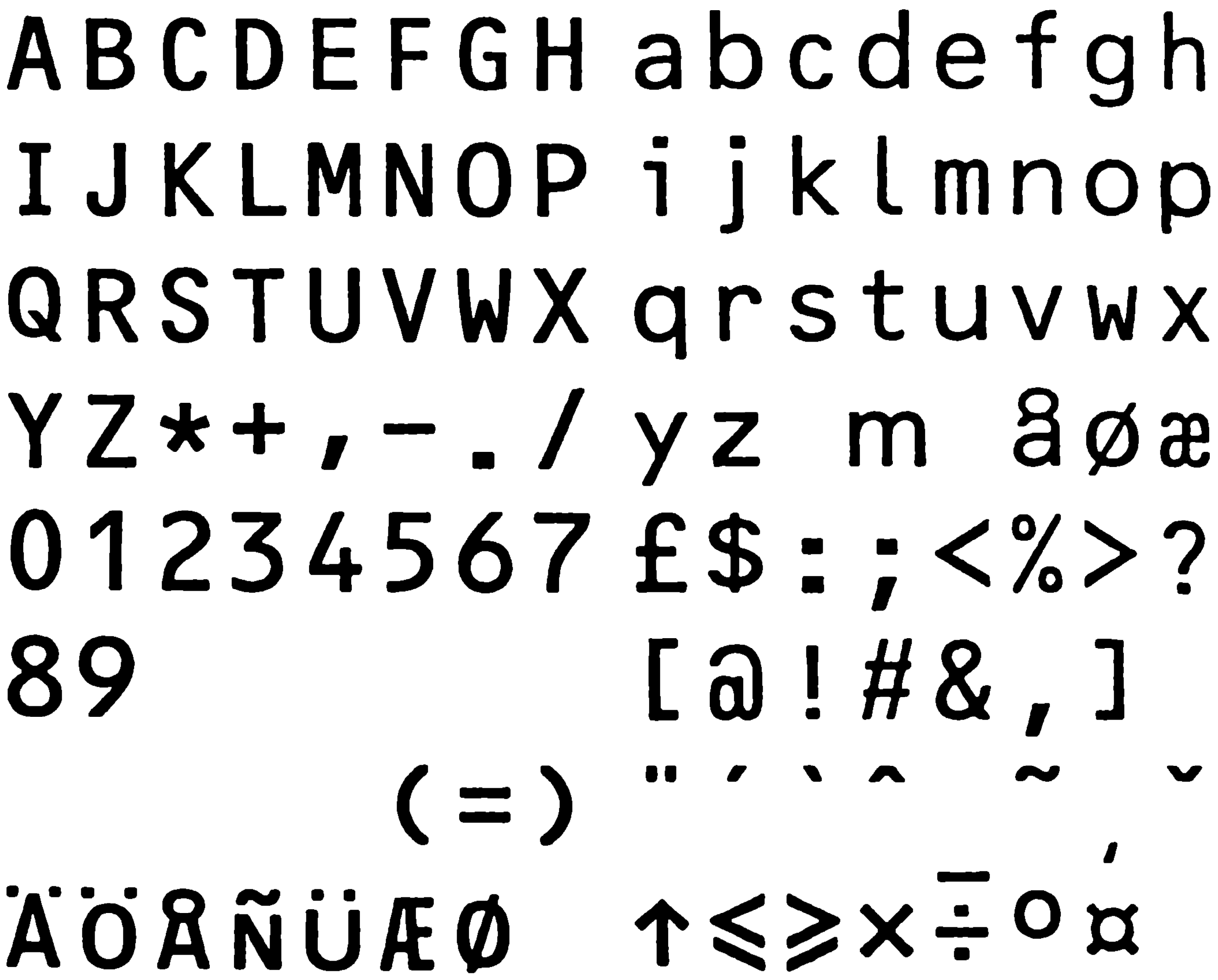
A jel felismerése annál biztosabb, minél egyszerűbb a felismerendő karakter. A stilizálással pedig éppen ez volt a cél. A 35. ábra néhány, ezen elvek szerint stilizált jelet mutat be.

Ezekkel a jelkészletekkel felszerelhető bármilyen írógép, vagy az írókarok, vagy a gömbfej cseréje révén. Természetesen ugyanez vonatkozik bármely más irodagépre, vagy magára a számítógép sornyomtatójára.

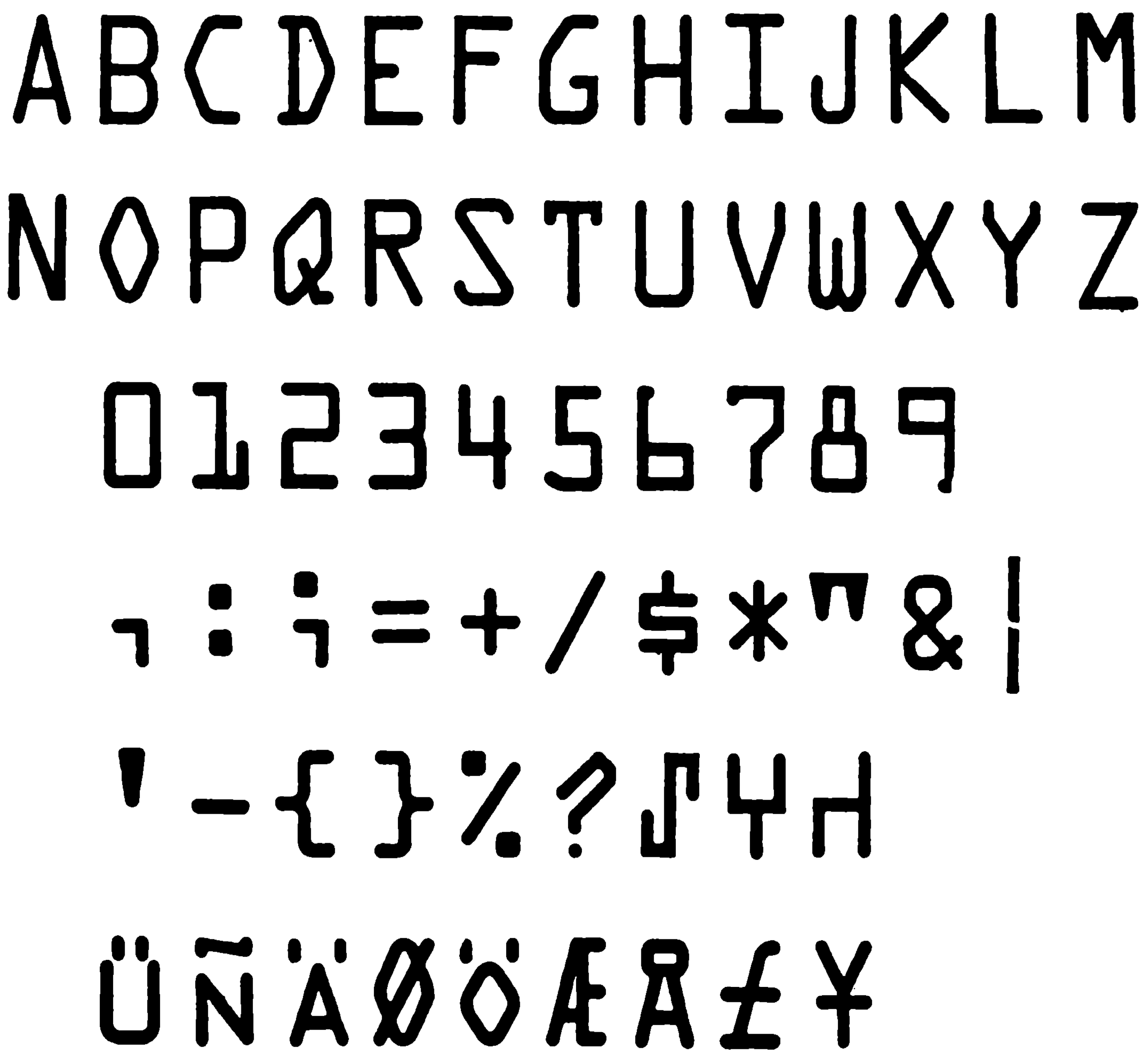
---

[1] European Computer Manufactures Association.

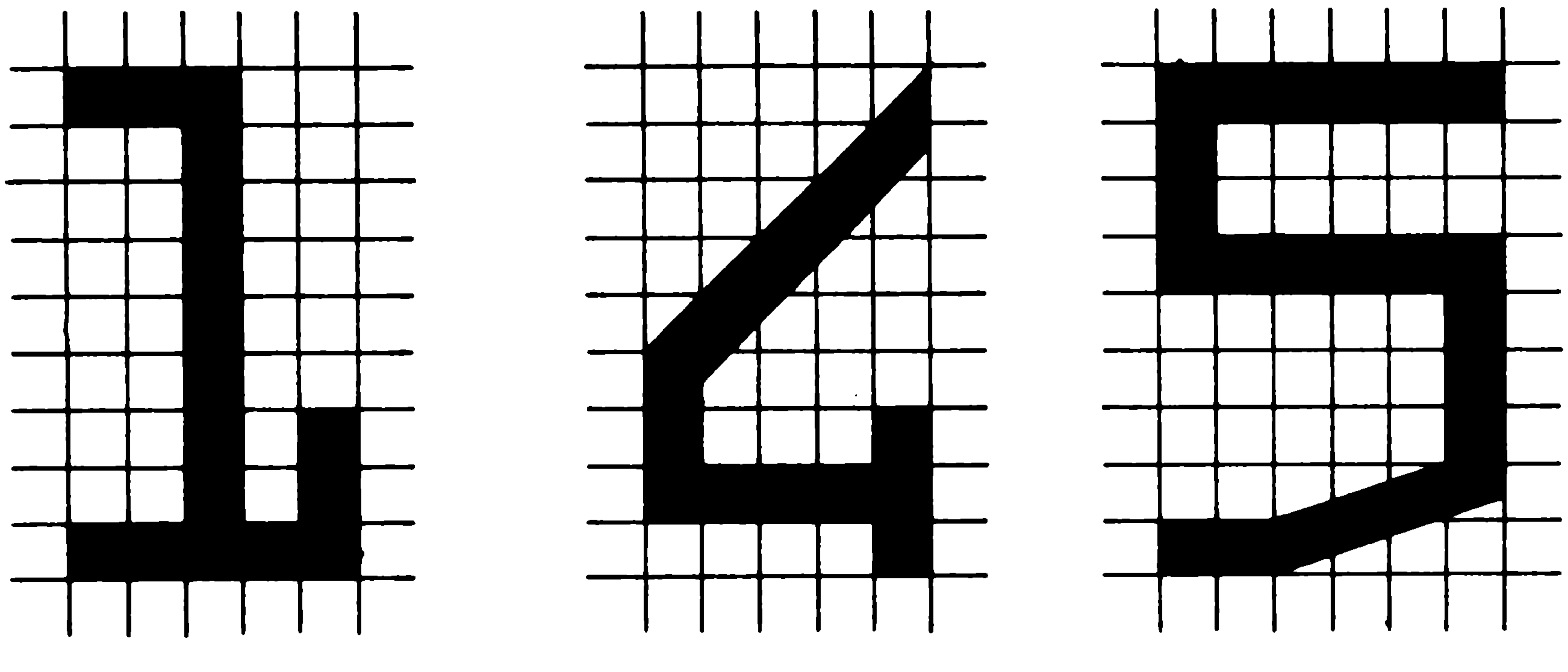
[2] International Organisation for Standards: Nemzetközi Szabványosítási Szervezet.


ABCDEFGH abcdefgh
IJKLMNOP ijklmnop
QRSTUVWX qrstuvwx
YZ*+,-./ yz m åøæ
01234567 £$:;<%>?
89 [@!#&,]
(=) " ´ ` ^ ~ ¸ ˇ
ÄÖÅÑÜÆØ ↑≤≥×÷°¤

33. ábra
OCR-B (ECMA-B) kód


ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXYZ
0123456789
¬:;=+/$*"&|
'-{}%?⑀⑁⑂
ÜÑÄØÖÆÅ£¥

34. ábra
OCR-A jelkészlet



35. ábra
Háló meghatározott pontjain áthaladó stilizált jel

Számos bizonylatolvasót gyártó cég maga is kialakított házi szabványt, amely csak az általa gyártott berendezéseken alkalmazható.

A legismertebb stilizált jeleket tartalmazó háziszabvány a Farrington 12L-12F, Farington 7B, és az IBM 1428, nem szólva a már említett egydimenziós karakterekről.

A nem stilizált, kétdimenziós jelekből álló *OCR-B* nemzetközi szabvány mellett is fellelhetők úgynevezett háziszabványok, mint pl. az IBM 1403, vagy a UNIVAC H-14. Amennyiben a számítógép rendelkezik OCR-perifériával, sornyomtatóját pedig a kívánt jelkészlettel szerelik fel, megvalósul a bizonylatolvasás jellegzetes alkalmazása, az ún. "turnaround"[1] eljárás, amikor az output olyan formátumu, hogy egyrészt közvetlenül emberi felhasználásra, másrészt a további gépi feldolgozások közvetlen inputjaként is alkalmazható.

A kézírással készült karakterek ugyancsak a kétdimenziós karakterek körébe tartoznak. Ezen jelenleg még csak kötött szabályok szerinti kézírás értendő, amely elsősorban számokra és néhány betűre szorítkozik. Miután a jelolvasók meglehetősen szigorú követelményeket támasztanak a karakterek formájával és egymástól való távolságával szemben, a kézírás előre meghatározott helyen és karakterenként kijelölt kockákban történhet. A jeleket - bár nem kell őket rajzolni - úgy kell a bizonylatra írni, hogy minél inkább hasonlítsanak a nyomtatott jelhez.

A kézírás felismerésére alkalmas berendezések készítői az alábbiak szerint foglalták össze a kötött kézírással kapcsolatos követelményeket:

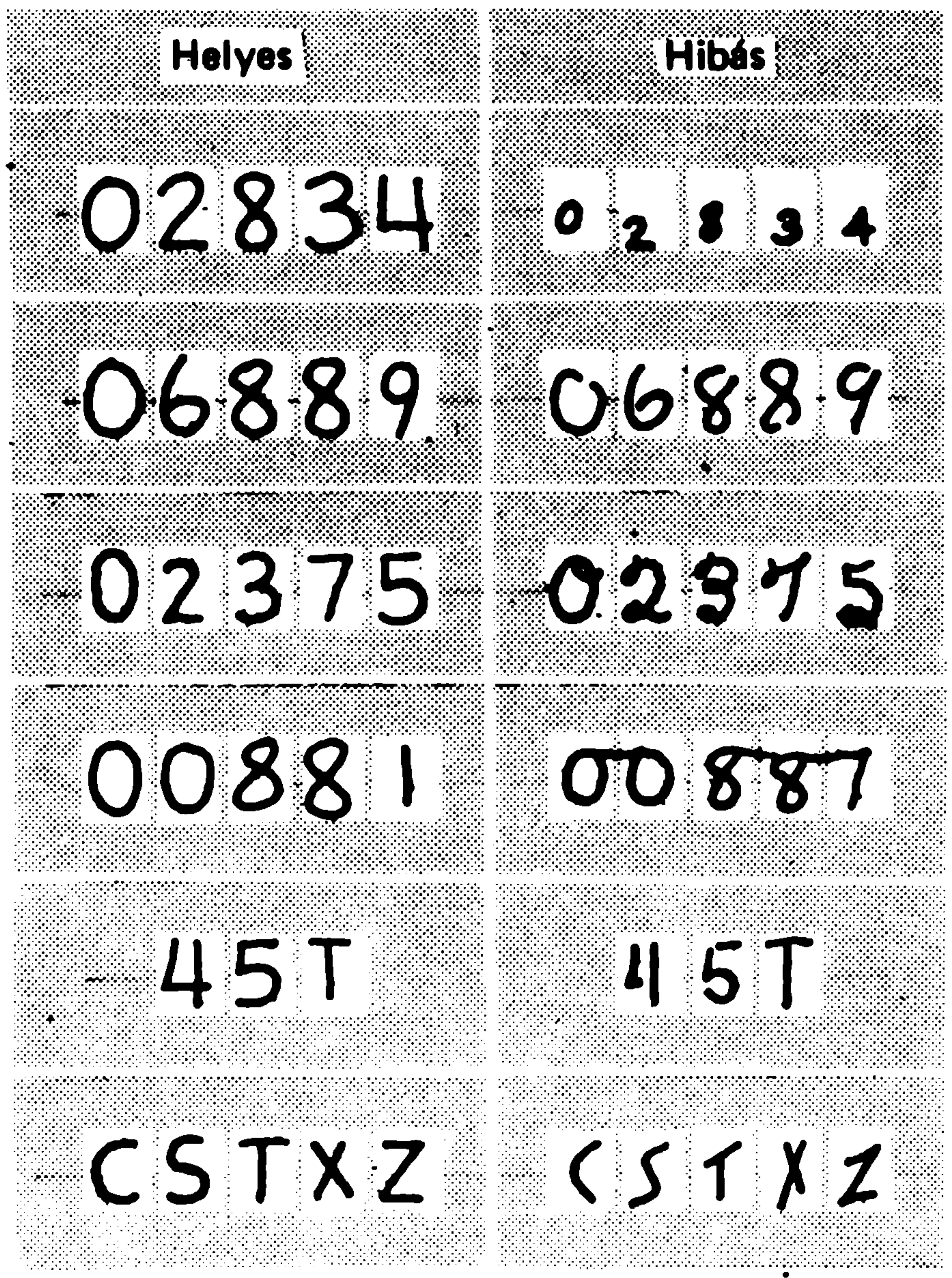
- a számok minél jobban töltsék ki a kijelölt területet,
- a hurkok záródjanak egymásba,
- minél egyszerűbb formákat írjunk,
- az egyes jeleket ne kapcsoljuk egymáshoz,

---

[1] "Visszatérő".

- az egyes vonalszakaszok érjenek össze,
- minél jobban közelítsünk a nyomtatott írásformákhoz.

A 36. ábrán bemutatjuk a kötött kézírás helyes használatát.



36. ábra
Kötött kézírásra vonatkozó szabályok

4.4 Háromdimenziós karakterek

A háromdimenziós karakter színes, vagy szürke vonalakból épül fel, és ún. színreflexió feldolgozást igényel.

Az NCR cég dolgozott ki ilyen színkódrendszert pénztárgépeihez. Az előrecsomagolt árukat árukísérő (etikett) kártyával látták el, melyeken a szükséges adatokat színkóddal is ábrázolták. A pénztáros fényceruzával olvassa le a kódot, amelyről az eredmény a pénztárgépbe kerül. Az üvegszálas optikával rendelkező olvasóceruza sokkal olcsóbb, mint az egyéb nagy teljesítményű OCR-berendezések, ezért minden pénztárgép kiegészíthető olvasólogikával, amely a szám modulációt bináris értékre alakítja át.

Az árukísérő kártyán ez esetben a lyukasztások helyett a szinkódot alkalmazzák.

A kód három szín kombinációiból áll:
zöld, fehér és fekete.

A színváltás

zöld → fehér, fehér → fekete, fekete → zöld

irányban jelenti a bináris 1-et, fordítva pedig a 0-t.

A számokat BCD kódban[1], ezzel a technikával ábrázoljuk.

Pl. 3=0011, azaz fehér, zöld, fekete, zöld, fehér

0 0 1 1

A rekord kezdetet zöld szín jelzi, amely egyben már az olvasási irányt is jelenti. Rekord vége mindig fekete.

A színcsíkok hossza 8 mm, szélessége 0,4064 mm. A vezérlő és ellenőrző jelekhez 18 bit szükséges a rendszerben (17 színcsík). A rekordon belül a jelek száma páros. Páratlanság esetén 0-val egészítik ki. Egy rekordba maximálisan 56 jel kerülhet.

4.5 Egyéb szabványosított előírások

A papírral szemben támasztott követelményeket az ISO-ajánlás ugyancsak tartalmazza. A bizonylat kialakításánál betartása biztosítja annak mozgathatóságát és befolyásolja a leolvashatóságot.

A közvetlen karakterleolvasási célokra alkalmazott papírnak fehérnek, megfelelő vastagságúnak, fényezettnek kell lennie. Nem lehet a papíron vízjel és semmilyen szennyezettség. Amennyiben a papír opacitása 65 % alatt marad, nem használható fel eredményesen.

A jelek nyomtatására szolgáló festékèt úgy kell megválasztani, hogy a jelek egyenletes, matt, intenziv fekete színűek legyenek, így a lehető legtöbb fényt tudják elnyelni. Egyes gyártócégek ugyan megengedik színes festék használatát is, többségük azonban ragaszkodik a feketéhez. Tanácsos az alkalmazandó festéket előzőleg kipróbálni és széles körben csak ezután alkalmazni.

Míg az olvasásra szánt karakterek festékanyagával szemben azt kívánjuk, hogy a lehető legtöbb fényt nyeljék el, addig a beolvasásra nem kerülő részeket (keretek, fejlécek, íráshely kijelölések stb.), amelyek a nyomtatvány jobb kitölthetőségét szolgálják, fényvisszaverő festékkel kell nyomni, hogy az optikai rendszer azokat ne érzékelje.

Számos alkalmazás szükségessé teszi, hogy indigóval készült másolatok is beolvasásra kerüljenek. A 129 számot viselő ISO-ajánlásban - a festékhez hasonlóan - nem találunk konkrét szabványt, csak olyan jellemzők leírását, amelyek az olvashatóságot befolyásolják. Lényeges, hogy az indigón ne legyen karbonfesték kimaradás, festékfolt, s a másoló közeg ellenálló legyen a szennyezettségekkel szemben.

---

[1] BCD kódban a 2-es nulladik, első, második és harmadik hatványértékeinek kombinációjával fejezünk ki egy 10-es számrendszerbeli számjegyet.

$2^3 = 8,\quad 2^2 = 4;\quad 2^1 = 2,\quad 2^0 = 1$

$0 \quad 0 \quad 1 \quad 1$

$0 + 0 + 2 + 1 = 3$

(A választott hatvány értéket 1, a nemválasztottat 0 jelöli.)

Az OCR-alkalmazás gyakorlati megvalósításakor komoly megfontolás tárgyát képezi az olvasandó karakterek elhelyezése a bizonylaton. Az információ elhelyezésének és mennyiségének szabványosítását az alkalmazás követelményei determinálják. A gyártócégek közreműködése kívánatos azonban atekintetben, hogy a szükséges jelölések és változtatható formák köre meghatározásra kerülhessen.

Az Egyesült Államokban, a különböző alkalmazási területek figyelembevételével, definiálták az olvasásra kerülő bizonylatok méreteit. Általánosan elfogadott méret a 2, 5''-től 5.5''-ig terjedő szélesség, 9''-ig terjedő hosszúság mellett. Lapolvasók esetén a méret maximálisan 8, 5'' és 14'' hosszúságig terjedhet. 1)

---

1) 1" = 1 inch = 25, 4 mm

5.

A hibafelismerés, javítás, ellenőrzés technikája

Az optikai karakterfelismerés során előforduló hibák - jellegüknél fogva - alapvetően két nagy csoportba sorolhatók. Egy részük akkor keletkezik, amikor a bizonylatot kiállítják, így az olvasásra már eleve tévesen rögzített jel kerül. A hibák másik része az olvasáskor keletkezik,illetve jelentkezik. Itt az olvasó a jeleket vagy nem képes felismerni és ezt valamilyen módon jelzi is, vagy felismeri, de tévesen. Természetesen az utóbbi a súlyosabb hiba, hiszen erre, ha egyáltalán fény derül, az rendszerint csak a feldolgozás egy későbbi szakaszában történik.

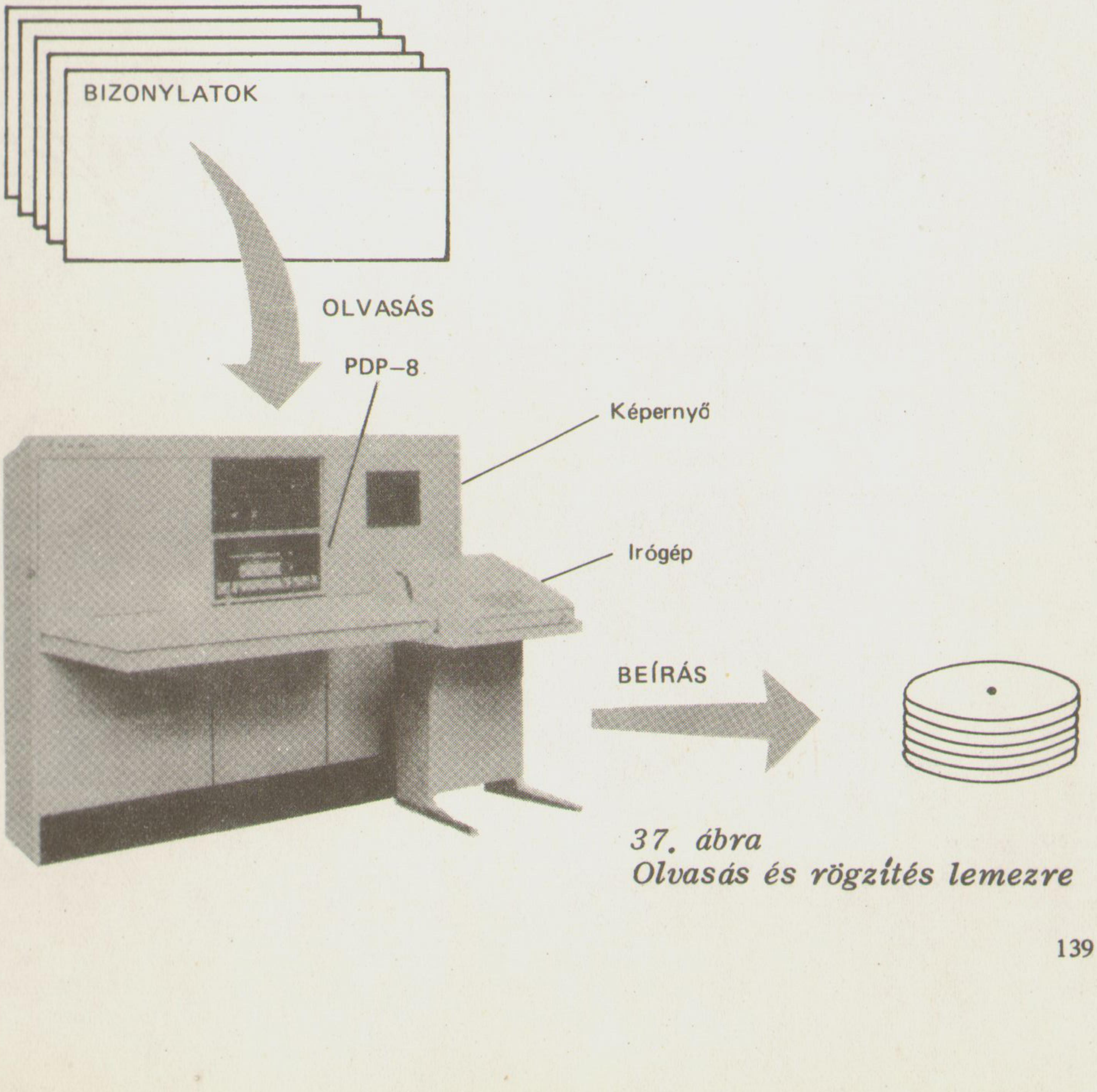
Az előzőek során kitértünk arra,hogy az OCR-berendezések egy része, mint számítógép on-line periféria működik. Olvasása folyamatos üzemmódot kíván, hiszen az olvashatatlan jel észlelése nem tarthatja fel a központi egységet gépkezelői üzenetekkel, beavatkozásra várva. Ez esetben tehát az a célszerű megoldás, ha az olvasó a számára azonosíthatatlan jelet tartalmazó bizonylatot félreteszi egy külön lerakóba és esetleg az olvashatatlan karaktert is megjelöli, rendszerint aláhúzással. Ezeket a bizonylatokat megkísérelhetjük újabb menetben leolvastatni, de legcélszerűbb más adathordozóra (lyukkártya, lyukszalag, mágnesszalag) billentyűzéses technikával újra rögzíteni és az adathordozónak megfelelő periférián beolvastatni a számítógépbe. Az így beolvasott bizonylatok adatait a javító program a megfelelő háttértárolón beilleszti a kérdéses adat file-ba.

Az off-line módon működő optikai karakterfelismerő berendezések működésének vezérlését, amint a korábbiakban ismertettük, önálló memóriával rendelkező vezérlőegység végzi. Egyes típusoknál, mint például a Scan-Data esetében, ez a vezérlőrész önmaga egy önálló minicomputer (az említett példában egy PDP-8). Ha a letapogató és jelfelismerő rész, valamint a felismert jelek tárolására használt mágnesszalag, illetve mágneslemez, és a beavatkozás céljait szolgáló billentyűzet, esetleg display működését a saját minikomputeréhez viszonyítva vizsgáljuk, az OCR-berendezés üzemmódja a saját, említett perifériáival kapcsolatban is lehet on-line és úgynevezett párhuzamos on-line.

On-line hibajavításról akkor beszélünk, ha az olvasóberendezés megáll felismerhetetlen jelet találva, és a képernyős megjelenítő egységen keresztül közli a gépkezelővel az illető karakter képét. A gépkezelő a jelet felismeri, billentyűn beviszi az olvasó-logikába és az olvasás folytatódhat tovább, mindaddig, míg újabb olvashatatlan jel megállásra nem készteti a gépet. Az olvasás folyamata tehát hiba esetén megszakad, csak ez esetben nem a számítógép munkáját, hanem saját munkáját és az azt irányító minikomputer munkáját állítja meg a javítás idejére a fel nem ismerhető karakter.

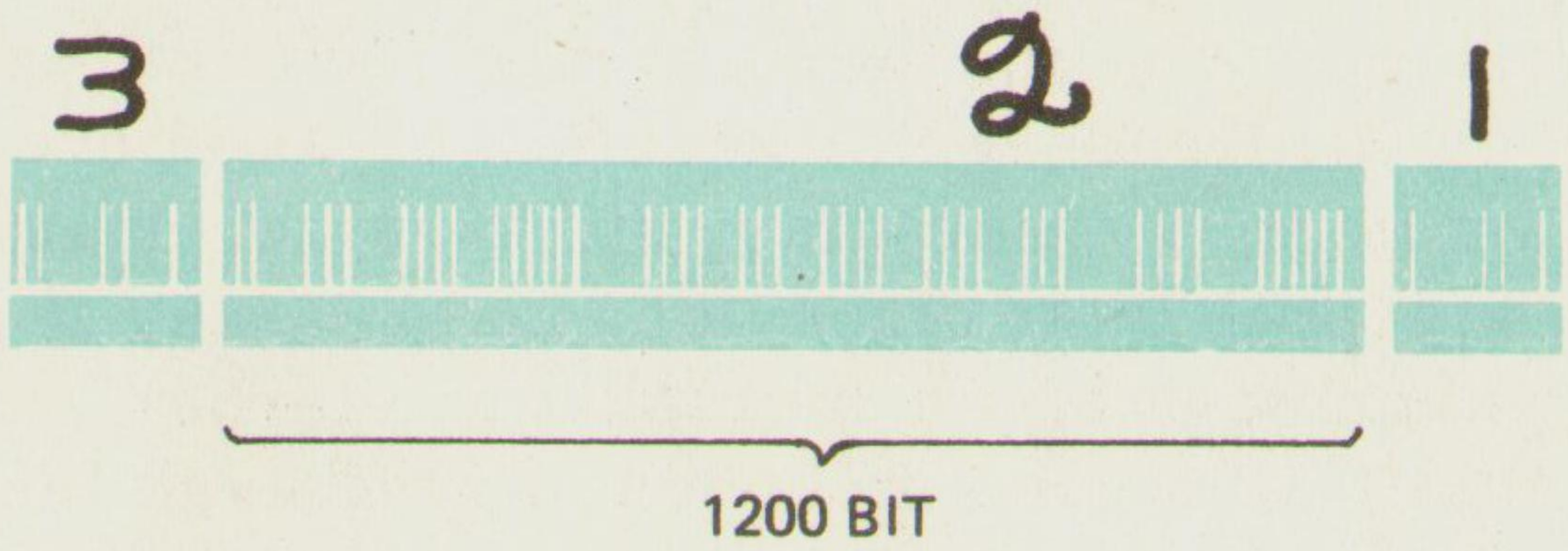
A párhuzamos on-line hibajavítási technika ezt a szakaszosságot küszöböli ki. Rendszerint kézírást olvasó berendezéseknél van jelentősége, miután a visszautasított karakterek aránya ez esetben többszöröse a géppel írott bizonylat olvasásának. Ilyenkor a visszautasítások gyakorisága olyan mértéket is elérhet, hogy az esetleges megállások miatt az olvasó működése úgyszólván lehetetlenné válna. Teljesítménye ennek megfelelően olyan alacsony szintre süllyedne, hogy alkalmazása egyáltalán nem lenne kifizetődő.

A párhuzamos on-line elven történik a fel nem ismert karakterek javítása a Scan-Data kézírást olvasó berendezésen is. A berendezéshez kapcsolódó képernyő 1200 pontra bontja az olvasandó karaktert. Ez a raszterkép 1200 nullából és egyesből álló bit-sorozatot indukál, amely az olvasó logikában azonosításra kerül. Innen az azonosított karakternek megfelelő bit-kombináció a memórián keresztül felíródik a mágneslemezre. A javítás menetének elve a 37. ábrán látható.



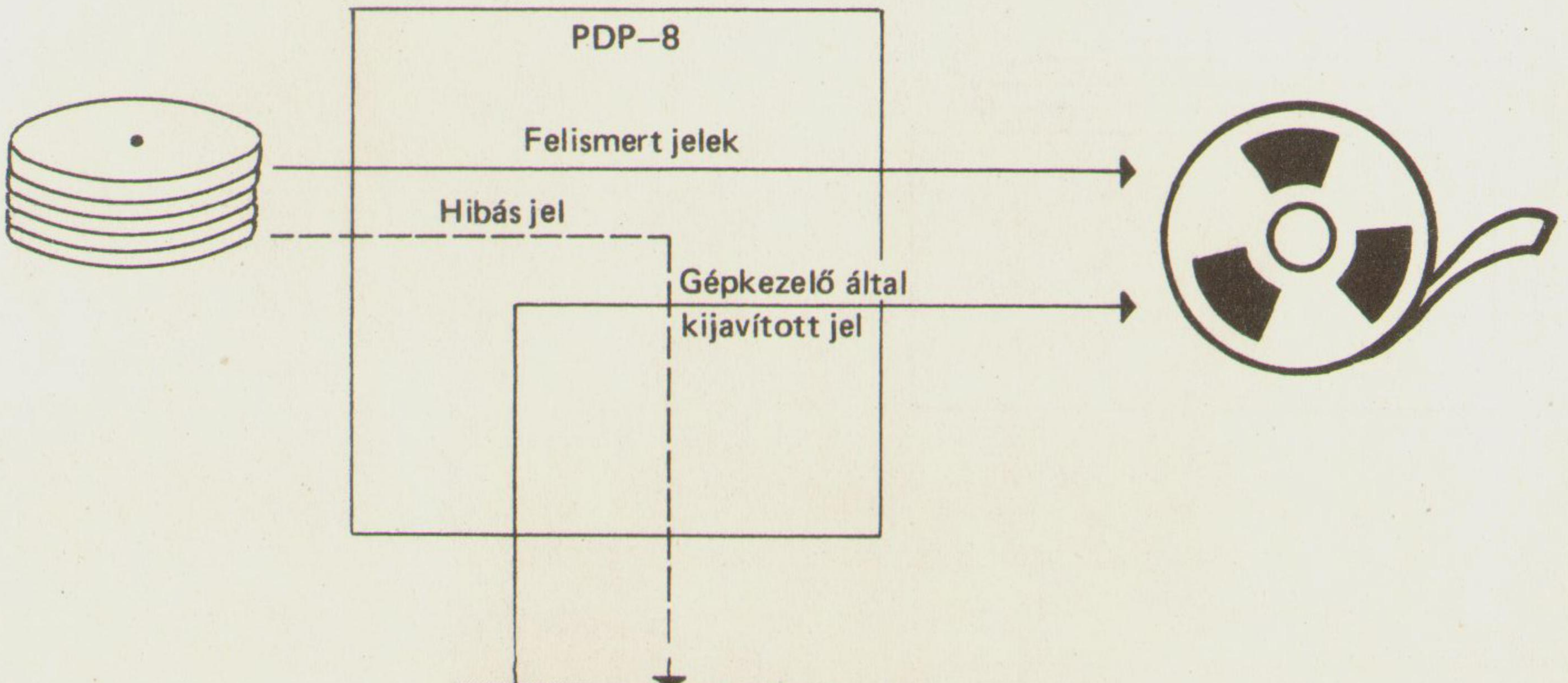
37. ábra
Olvasás és rögzítés lemezre

Olvashatatlannak minősített jelek esetén a sorrendnek megfelelően nem a kérdéses karakter bináris megfelelője, hanem az egész, 1200 bitből álló kép, az az azonosíthatatlannak minősített teljes bitsorozat kerül tárolásra a lemezen (38. ábra).



38. ábra
Hibás jel video-képének rögzítése lemezen

Amikor a gépkezelőnek ideje van, anélkül hogy az olvasás menetét megszakítaná, azzal párhuzamosan lehívja a rögzített információkat és a kezelőprogram segítségével átírja mágnesszalagra. Ez a folyamat szakad meg és a képernyőre kirajzolódik az azonosíthatatlan jel formája, amikor egy felismerhetetlen jelből származó 1200 bites sorozat következik. Ekkor történik a billentyűzés és ennek eredménye íródik fel a mágnesszalagra (39. ábra).



39. ábra
Hibajavítás, display segítségével

Amint a fentiekből is érzékelhető, sem az olvasó-logika által visszautasított jelek, sem pedig korrigálásuk nem okoz különösebb gondot. Problémát elsősorban akkor jelentenek, ha százalékos arányuk a felismert jelekhez viszonyítva megnövekszik. Az olvasóktól ez idő szerint megkövetelhető, hogy a visszautasított karakterek aránya ne haladja meg a 3 %-ot.

Az optikai karakterfelismerés legnagyobb gondját a tévesen azonosított jelek okozzák. Elkerülésük érdekében szigorítják az azonosítás kritériumait és kis bizonytalanság esetén is utasítják a logikát, hogy a jelet nyilvánítsa felismerhetetlennek. A szigorítás fokozása természetesen növeli a visszautasított jelek számát, ami egy bizonyos ponton felül azonban már nem kívánatos. A követelmények enyhítése csökkenti ugyan a visszautasított jelek számát, a hibásan felismert jelek gyakoriságára azonban növelő hatású. Az optimális hatást a két szempont együttes figyelembevételével kell kialakítani. Sok esetben olyan kiegészítő ellenőrző eljárást is alkalmaznak, amely lehetővé teszi a tévesen azonosított jelek felismerését. Ezeket az eljárásokat más adatrögzítő technikák széles körben alkalmazzák.

Más adatrögzítő eljárásoknál már széles körben alkalmazott ellenőrzési módok közül az ún. nullkontrolt és az ellenőrző számos eljárást építették be az OCR-berendezésekbe.

A *nullkontrol* bevezetése jelentősen hozzájárul a rögzítés biztonságossá tételéhez. Alkalmazása felfedi a téves olvasás következményét: a rossz végösszeget. Olvasás előtt ugyanis összeadógép segítségével minden olyan adatot, amelyet a bizonylatról le kell olvasni, összeadnak. Ily módon a leolvasásra kerülő bizonylatköteg számára ellenőrző szám képződik. Beolvasás megkezdése előtt ezt a számot közölni kell az ellenőrző programmal. Ezután az aritmetika minden leolvasott értéket levon ebből a számból. Helyes leolvasás esetén az utolsó érték levonása után az aritmetika tartalma nulla kell legyen. Helytelen olvasás esetén a hibát meg kell keresni.

Az *ellenőrző számot* ott érdemes használni a bizonylaton, ahol az illető számok gyakran előfordulnak a feldolgozások során. Tehát nem egyszeri, hanem ismétlődő feldolgozások esetén, mint például raktárfeldolgozás során amikor az árucikkekre jellemző cikkszám feldolgozásonként nem változik. Az ilyen numerikus megjelölő adatokhoz illesztett kiegészítő szám különböző matematikai képlettel képezhető[1] és jól jellemzi a kérdéses megjelölő adatot.

Pl. 25437-9

Beolvasáskor egy ellenőrző program-rutin újra elvégzi a számjegyekkel a kívánt műveletsort és az eredményt összehasonlítja a kötőjel után hozzáillesztett számjeggyel. Azonosság esetén engedélyezi csak az adat mágneslemezre, vagy szalagra történő felírását.

---

[1] Például összeadják az egyes számjegyeket az eredeti adatban és az ellenőrző szám hozzáadásával ezen összeget tízzel oszthatóvá egészítik ki.

6.

Az OCR-rendszer

6.1 OCR-rendszer üzembeállítása és használata

6.1.1 Előkészítő munka

Bármilyen adatfeldolgozó rendszer installálása meggondolt, körültekintő tervezési munkát igényel ahhoz, hogy megérkezése után a gép gazdaságosan és hatékonyan működjék.

Bizonylatolvasó üzembeállítása is hasonló, körültekintő tervezést kíván, még akkor is, ha ehhez ma még kevés tapasztalat áll rendelkezésünkre.

A különböző forrásokból származó információkból és saját installációs tapasztalatokból összegyűjtöttük a legfontosabbakat.

Az alábbiakban ezeket szeretnénk a jövendő installációk megkönnyítésére közreadni.

A teljes üzembeállítási művelet, mint az adatfeldolgozási rendszereknél általában, három fő szakaszból áll.

a) Általános tevékenységi terv összeállítása, amely a következő főbb feladatokból áll:

- az összes szükséges tevékenység felsorolása,
- felelősök kijelölése,
- a különböző tevékenységek közötti összefüggések feltárása,
- az egyes tevékenységekhez szükséges idő és költség becslése,
- a teljes terv ütemezése.

b) A terv végrehajtásának folyamatos irányítása (project control, vagyis az ütemezett terv időszakonkénti felülvizsgálata a végrehajtott tevékenységek alapján, esetleg az ütemezés módosítása).

c) A gép üzembeállítását megelőző vizsgálatok. Bizonylatolvasóra kerülő feladatok tényezőinek (bizonylatok, íróeszköz, személyzet stb.) próbája annak érdekében, hogy a rendszer minél előbb használható legyen.

A következőkben tekintsük át azokat a főbb szempontokat, amelyeket az általános tevékenységi terv összeállításánál figyelembe kell vennünk /Irod. 6., 15., 16., 18/.

Fizikai installáció

A bizonylatolvasóra tett ajánlatok tartalmazzák az alapvető elhelyezési, üzemi igényeket, mint például helyigény, elrendezés, légkondicionálás, hálózat stb. A megfelelő típus kiválasztása után az aktuális installációs terv a cég képviselőjével egyetértésben alakítható ki.

Az elhelyezési terv készítésénél figyelembe kell venni, hogy a gép közelében jelentős mennyiségű bizonylat tárolására van szükség. A szokásosnál nagyobb helyet kell a gépkezelői munka számára biztosítani (bizonylatok előkészítése, javítás, a leolvasott bizonylatok rendezése, gyűjtése).

6.1.2 Kiképzés

Műszaki képzés

Az olvasó üzembiztos működésének alapfeltétele a szakértő személyek által végzett rendszeres karbantartás és az esetenkénti hibák javítása.

Számos országban a szállító cégek márka-szervízt tartanak fenn a műszaki feladatok ellátására. Amennyiben egy ilyen márkaszervíz csak körülményesen érhető el, szükséges saját műszaki személyzet fenntartása. A szükséges képzést a szállítócégnek kell biztosítani. Márka-szervíz igénybevétele esetén is célszerű bizonyos alapvető műszaki ismeret - többnyire a gépkezelők vezetője számára - a munka közben előforduló kisebb hibák megszüntetése és a szokásostól eltérő jelenségek megfigyelése céljából. Így például tudnia kell, mi a teendő a gép ki- és bekapcsolás alkalmával, néhány tesztprogram használatát stb.

Gépkezelők képzése

A jelenleg ismert alkalmazási feltételek mellett a bizonylatolvasó kezelője nemcsak a közvetlen gépkezelési feladatokat látja el, hanem a szükséges programok használatát, paraméterezését is ismernie kell. Ezért a gépkezelőknek az alapképzésen kívül kiegészítő tanfolyamon kell résztvenniük, ahol programozási ismereteket, a bizonylatolvasó működéséhez szükséges programok használatát tanulják meg.

A tanfolyami képzést a gépet szállító cégnek kell biztosítania.

Rendszertechnikai támogatás

Off-line rendszernél, vagy meglévő géphez csatolandó olvasónál egyaránt számítógép vezérlésű lesz a bizonylatolvasó és így jelentős mennyiségű software támogatásra lesz szükség. A szerződésben világosan meg kell határozni a szállító cég és a felhasználó közötti felelősség megosztását ebben a vonatkozásban.

A szállító cég általában rendelkezésre bocsát a gép működéséhez szükséges általános programokat, azok használati utasítását, esetleg rendszerprogramozói képzést is.

Általában nem várható, hogy a szállító cég az újabb alkalmazásokhoz szükséges programozói munkát ellássa, sőt esetenként az erre vonatkozó tanácskérés is körülményes lehet. Ezért célszerű megfelelő rendszerprogramozói képzést igényelni és az első alkalmazás beindításához a szállító cég közreműködését kérni.

Programozói képzés

A szállító cégek általában rendelkezésre bocsátanak különböző programokat, speciális kompilereket az olvasáshoz. Ezenkívül mindig szükség van gépi nyelvű programozásra is. A gépi nyelvi szintű programozás mértéke kezdetben nem ismert; nagy mértékben függ attól, hogy milyen műveleteket akarunk végezni az adatokon az olvasás során, valamint attól, hogy a cég által szállított olvasóprogram mennyire flexibilis.

Mindenesetre célszerű néhány személyből álló, külön csoportot létrehozni a programozási munkák ellátására.

Amennyiben a cég megfelelő, általános olvasóprogramot bocsát rendelkezésre, vagy ilyet sikerül a felhasználónál kialakítani, akkor programozásra már nincs szükség. Az általános olvasóprogram paraméterezését sokkal szélesebb körben - a gépkezelők, a gépre szervezők - végezhetik.

A szükséges létszámú programozói képzést a szállító cégtől kell kérni. A későbbiekben és igény szerint további személyek képzését a felhasználó maga végezheti.

Szervezők képzése

Sajnos megfelelő szervezői képzést a bizonylatolvasót szállító cégek ma még nem tudnak adni. A szervezőknek - akik nem kizárólag bizonylatolvasási feladatokkal foglalkoznak - képeseknek kell lenniök annak eldöntésére, hogy az adott adatrögzítési feladatnál célszerű-e az OCR-alkalmazás, továbbá jártasnak kell lenniök OCR-bizonylatok tervezésében.

A szállító cégek rendelkezésre bocsátanak kézikönyveket a bizonylatszerkesztés gépi és nyomdai követelményeiről. Az ilyen könyvek közreadásával és a gépet már ismerő programozók közreműködésével sajátíthatják el a szervezők a szükséges ismereteket.

Egyéb képzések

Az OCR-alkalmazás nem lehet sikeres, ha a bizonylatokat kitöltő és kezelő személyzet nem fogadja el teljes egészében az új rendszert. Ez csak akkor lehetséges, ha az OCR-rendszer működését és képességeit pontosan megértik. Ennek érdekében rövid, intenzív tanfolyamokat kell tartani, különböző segédeszközöket kell rendelkezésre bocsátani (füzet a kézírási szabályokról, gyakorlólapok, írógép kezelés utasítás stb.).

6.2 Bizonylatrendszer

6.2.1 Bizonylattervezés

Ez a terület a bizonylatolvasás sarokpontja. A legkörültekintőbben felépített OCR-rendszer is használhatatlanná válik, ha az alkalmazott nyomtatványok nem megfelelőek.

Ezen a területen általában elég kevés tapasztalat áll rendelkezésre és főként csak a már megvalósított és bevált ötletekre támaszkodhatunk.

A bizonylattervezés problémaköre két alapvető, de egymástól összefüggő szempontra (gépi követelmények és adatgyűjtési szempontok) épül. Ezek a szempontok az esetek nagy többségében ellentmondásban vannak egymással. Az ellentmondások feloldása, illetve a megfelelő kompromisszum megtalálása a megfelelő bizonylat kialakításának feltétele.

a) Gépi követelmények.

Alapvetően az alkalmazandó gép technikai, műszaki felépítése határozza meg. Ilyenek például az alkalmazható bizonylatméretek, az olvasási sebesség, a felismerhető jelkészletek, nyomtatási pontosság, nyomdai költségek stb.

b) Adatgyűjtési szempontok.

Egy adatgyűjtésre épített feldolgozás pontosságát alapvetően befolyásolja a megfelelően kialakított kérdőív, nyomtatvány. A kérdőívnek egyszerűnek és gyorsan kitölthetőnek kell lennie.

Könnyen belátható, hogy e szempontoknak ellentmondanak az olyan előírások, mint például:csak bizonyos írógéptípus használható, vagy csak HB-s ceruza használható, vagy a bizonylatot nem szabad összehajtani stb.

6.2.2 Bizonylatok nyomtatása

A hibásan nyomtatott bizonylatok egyértelműen olvashatatlanokká válnak. Ezért az olvasót szállító cég pontosan megadja azokat a határokat, amelyeket a papír kiválasztásában, a nyomtatás pontosságánál feltétlenül be kell tartani. E feltételeknek a betartására ma világszerte is csak kevés nyomda van felkészülve, ami azt jelenti, hogy a követelményeket pontosan végig kell tárgyalni az érintett nyomda szakembereivel és többszörös olvasási próbát kell végezni a végső megrendelés előtt.

A jelenlegi tapasztalatok szerint célszerű, ha a bizonylatolvasó környezetében rendelkezésre áll egy olyan személy (például a műszaki személyzetben) aki jártas a papír- és a nyomdatechnikában, amellett, hogy ismeri az olvasó működési rendszerét.

6.2.3 Bizonylatok áramlása

A korábbi adatrögzítési megoldásokról való átállás során számolni kell avval, hogy a bizonylatok mozgatásának és kezelésének útja és módszere megváltozik.

A gépi bizonylatok gondosabb kezelést, raktározást igényelnek. A bizonylatokat - a hagyományostól eltérően - esetleg más személyek töltik ki.

A hibás adatok javítása más módszerrel történik. Ezek és más szempontok azt igénylik, hogy az átállás alkalmával a bizonylatok áramlását újra kell tervezni.

6.3 Hibajavító módszerek kifejlesztése

OCR-rendszer alkalmazásánál három, alapvető hibajelenséggel kell számolni.

- Hibás, gyűrött bizonylatok. Gondoskodni kell az ilyen bizonylatok átmásolásáról, az olvasás megismétléséről és az adatok megfelelő beépítéséről.
- Olvashatatlan karakterek. On-line javítás esetén a vezérlő programnak kell ezt a feladatot irányítania. Off-line javítás esetén az olvashatatlan karaktert tartalmazó bizonylatot külön kell választani, vagy megfelelő hibajavító protokollt készíteni. Ezt a feladatot is a vezérlő programnak kell ellátnia.
- Tévesztés, vagy félreolvasás. Ez a legveszélyesebb hiba, mert ez az olvasási művelet során nem derül ki. Ez ellen megfelelő ellenőrző számok képzésével és konzisztencia-vizsgálatokkal védekezhetünk. Az eddigi tapasztalatok szerint a tévesztések aránya - megfelelő bizonylatok és jó karban lévő gép esetén - nem több, mint a hagyományos adatrögzítés esetében.

Célszerűnek látszik a bizonylatolvasási alkalmazás tervezése esetén meghatározni a várható olvasási hibák arányát és azt a hibaarányt, amelyet a tervezett alkalmazás megenged; majd ebből azt a módszert, amely a hibaarányt a még elfogadható szinten alul tartja. A hibák száma természetesen az adatgyűjtés módszerétől és az abban résztvevő személyektől is függ. Irodai körülmények közötti bizonylatkitöltés esetén kevesebb lesz a hiba; gépírás alkalmazása kevesebb hibát eredményez, mint a kézírás. Kevesebb jel (például csak számok) alkalmazásával a jelolvasó várható tévesztési aránya minimumra csökkenthető, de megnövekedhet a "félrekódolás" valószínűsége, az eredetileg is hibásan kitöltött alapbizonylatok száma.

6.4 Alkalmazások átvitele OCR-rendszerre

Gyakorlati feladatok átvitele OCR-rendszerre az eddig alkalmazott megoldások típusától függ. Az alábbiakban néhány bevált módszert ismertetünk a korábbi megoldásról való átálláshoz.

a) A feladat adatait lyukkártya vagy mágnesszalagra rögzítették eddig.

Technikai szempontból az ilyen feladatokból való átállás általában egyszerű a gépírásos alkalmazásnál. A drága, bonyolult, nehezen beszerezhető adatrögzítő gépek helyett egyszerű, olcsó, megbízható írógépeket alkalmazhatunk. Ezek közönséges irodai körülmények között és decentralizáltan is jól használhatók.

Ha az adatgyűjtés olyan helyekről történik, ahol az írógép nem állítható fel, meg kell fontolni a kézírás (számok) és jelölésolvasás alkalmazását is, akár kombináltan. Döntő jelentőségű lehet a kitöltést végzők megfelelő képzésének biztosítása.

Kézírást csak olyan esetben szabad alkalmazni, amelynél a kitöltést végző személyek folyamatosan ellenőrizhetők.

Jelölésolvasás alkalmazása esetén a kitöltést bárki - külön képzés nélkül - végezheti. Sajnos a kizárólag jelöléssel megoldható alkalmazások száma igen csekély, és ha különleges megoldáshoz (például számoszlopok, kódsorok felállítása) folyamodunk, akkor megnövekszik a tévesztések lehetősége.

b) Az adatok könyvelőgépekről, összeadógépekről származnak.

Számos alkalommal az adatokkal keletkezési helyükön bizonyos műveleteket kell elvégezni. Ilyenkor igen sokszor olyan gépeket (összeadó-, pénztár-, könyvelőgép) használnak, amelyeknek nincsenek számítógépnek megfelelő kimenetük.

A bizonylatolvasó gépek többnyire alkalmasak ezen kis gépek nyomtatási jelkészletének olvasására.

Megfelelő átszervezéssel az összeadógépeken készülő nyomtatás közvetlenül bizonylatolvasóra vihető. A gépeket megfelelő minőségű papírral és festékszalaggal kell felszerelni és a kezelő számára egy új, a bizonylatolvasást figyelembevevő, kezelési utasítást kell adni. Ily módon a nyomtatás bizonylatolvasóra vihető. Az olvasáskor, vagy az adatfeldolgozás első lépcsőjén a fölösleges adatokat ki kell szűrni. Az információ, amely ehhez a művelethez szükséges - az új kezelési utasítás révén - rajta lesz a nyomtatványon.

c) Új alkalmazások.

Az OCR-rendszer üzembeállása után célszerű az összes új feldolgozási igényt bizonylatolvasás szempontjából megvizsgálni. A vizsgálatot jóval az adatgyűjtés megkezdése előtt kell végezni, hogy legyen idő a döntésre és a szükséges előkészületekre.

A vizsgálat az általános adatgyűjtési és OCR-szempontok alapján történjék, a témával foglalkozó rendszerszervező bevonásával.

Az eredményként adódó ár/idő tényezőből a legcélszerűbb adatrögzítési mód meghatározható. Ha a döntés az OCR mellett szól, akkor a megfelelő előkészítési munkák elkezdhetők: nyomtatvány megrendelés, a kitöltést végzők oktatása, gépi próbák stb.

A fentieken felül - a megfelelő tapasztalatok megszerzéséig - kívánatos az olvasás során egy mindenre kiterjedő esemény-táblázatot vezetni és ellenőrizni, hogy a döntésnél figyelembe vett előnyök ténylegesen realizálódnak-e.

7.
OCR-rendszerek alkalmazása

Az optikai jelfelismerő berendezések fejlesztése döntő szakaszba jutott. Az OCR-technika jelenleg gyorsabb ütemben fejlődik, mint maga a számítógépipar. Ezzel együtt növekszik azoknak a területeknek is a száma, ahol optikai jelfelismerő berendezéseket alkalmaznak. Ott ahol már működik adatfeldolgozó rendszer, az OCR-berendezések beállítása rendszerint a lyukkártyás adatrögzítés megszüntetését jelenti. Ez a helyzet azonban a nagy volumenű adatrögzítést igénylő felhasználókra jellemző, mivel az áttérés költségei csak nagy mennyiségű adatrögzítési igény esetén térülnek meg. Minden olyan esetben, amikor a feldolgozandó tételek mennyisége nem elegendő ahhoz, hogy érdemes legyen OCR-re áttérni, úgy tűnik, hogy megmarad a lyukkártya, vagy a változás nem az OCR irányába fog megtörténni (pl. közvetlen mágneses adatrögzítés).

7.1 Jellegzetes OCR-alkalmazási területek

Mielőtt néhány konkrét alkalmazásra is rátérnénk, tekintsük át azokat a területeket, ahol az optikai karakterfelismerési technikát leggyakrabban alkalmazzák.

7.1.1 Szolgáltatások

Jellegzetesen olyan terület, ahol a rögzítendő adatok volumene jelentős, s az adatrögzítés az információ keletkezésének helyén elvégezhető. Ezeken a területeken elsők között váltotta fel az OCR a lyukasztásos adatrögzitési eljárást. A bizonylatok - amelyeken a villany- és gázmérő állások feljegyzése történik - számítógéppel készülnek. Ez azt jelenti, hogy a fogyasztó törzsadatait, valamint az előző óraállást, és az ennek alapján fizetendő összeget a számítógép állítja ki. A tényleges leolvasást végző személyek ezeken a bizonylatokon rögzítik a mérések újabb eredményeit, a bizonylat egy részét pedig a fogyasztónál hagyják, hogy a lezárt, előző időszak fogyasztása alapján a szükséges összeget befizethesse. Az új méréseket tartalmazó szelvény, amelyre a mérőóráról leolvasott adatokat ceruzajelöléssel vagy kiírással a helyszínen rögzítik, visszakerül a számítógéphez feldolgozásra. A leolvasás on-line, vagy off-line OCR-olvasóval egyaránt elvégezhető. Az azonosítás a fogyasztó törzsadatai alapján történik, amelyet korábban ugyanaz a számítógép írt rá (OCR-A, vagy OCR-B írással) a bizonylatra. Az újonnan felvitt adatok mellett, tehát a saját nyomtatóján írt jeleket is fel kell ismernie. Ezt az eljárást - mint azt már korábban említettük - nevezzük "turn-around"-nak.

Másik szolgáltatási jellegű alkalmazás, amely elsősorban a tőkés országokban terjedt el, a fizetési nyugta feldolgozás, amelyet a kereskedelmi vállalatok (áruházak, üzletházak stb.) bocsátanak ki vásárlóik részére. A teljes, vagy részfizetésre vonatkozó információkat az irodai alkalmazottak kézírással rögzítik. Az olvasás optikai karakter-leolvasókon keresztül történik. A fizetésre vonatkozó információkat mágneses adathordozóra rögzítik és ez lesz a számlázás inputja. A lyukasztást, mint adatrögzítési formát ezzel az eljárással nemcsak a számlázásnál, hanem a munkamegrendelések, vásárlási szolgáltatások rögzítése, pénztári nyugták és más bizonylatok esetében is ki lehetett küszöbölni.

7.1.2 Csomagküldő áruházak

Az utóbbi évtizedekben olyan áruháztípusok is kialakultak, ahová a vevő nem jár vásárolni. A kívánt árut a vásárló az áruház által szétküldött katalógus alapján választja ki. Minden egyes árucikket egyértelműen lehet azonosítani a cikkszáma alapján.

Egy-egy ilyen áruház évente akár többmillió vásárlótól is kaphat megrendelést. Ezeket fel kell dolgozni, a befizetéseket ellenőrizni kell és manuálisan rögzíteni az átutalási nyomtatványon, mielőtt a csekket, vagy a pénzt lekönyvelnék és kötegenként összesítenék. Ezután az átutalt összegeket ellenőrzik, majd kiírásra és kötegenkénti ellenőrzésre kerülnek. Az OCR-olvasón keresztül mágnesszalagra felírt jelekről listát nyomtatnak, ugyancsak ellenőrzési célból, valamint összesítő jelentést a könyvelés számára. Ez a rendszer lehetővé teszi a csomagküldő áruházak számára, hogy pénzügyi követeléseiket naprakész állapotban tartsák, vevőszámláikon a részegyenlegeket olyan hatékonyan figyelhessék, hogy a beérkezett fizetések 95 %-ánál az áruszállítást még aznap megkezdhessék.

A fizetési lebonyolításon kívül felhasználható az OCR-olvasó a vevő törzsfile készítéséhez is, amely nevek és címek millióit tartalmazhatja.

7.1.3 Biztosítás

A biztosítótársaságok korán rájöttek arra, hogy az OCR-technikát jó eredménnyel hasznosíthatják adatfeldolgozó munkájuk során. Jelentősen segítette őket az, hogy az IBM 1287 típusú olvasót különösen alkalmassá tették a biztosítótársaságoknál alkalmazott kartotékrendszer modernizálására. Ehhez a szabványosított ún. "TAB" kártya formát használják. A fejrészen lévő sorok kitöltése után a kártya különböző célokra használható, az ügynöki jutalék kiszámításától kezdve a befizetések ellenőrzéséig. Az 1287 típusú OCR-olvasó a bizonylatról kézírást olvas és lyukkártyába rögzíti a kívánt adatokat.

7.1.4 *Légi személyfuvarozás*

Légitársaságoknál a jegyek milliói kerülnek feldolgozásra. E volumen már önmagában sikeresnek igéri az OCR alkalmazását. A karakterfelismerő berendezéssel leolvashatják az előrenyomtatott jegyszámot, és az eredeti jegy ellenőrző szelvényéről egyúttal beütik az útvonal kódot. A felvett adatok egyúttal mágnesszalagra is felirásra kerülnek. A visszaérkező adat segítségével--az utazásra fel nem használt szakaszra is befizetett összegek naprakészen tárolhatók.

Amikor a repülőjegyet ténylegesen használják, a rendszer feldolgozza az utasok ellenőrző szelvényét, amelyet minden egyes utazási szakaszról beküldenek az OCR-olvasónak, amely ezeket mágneses adathordozóra rögzíti.

Ezek az input mágnesszalagok, vagy lemezek, valamint az utazással nem fedett befizetéseket is tartalmazó mágneses adathordozók számítógépen feldolgozásra kerülnek, hogy a le nem utazott szakaszokra eső összegekről az átutalásra kerülő mennyiség meghatározható legyen.

A visszafizetési kötelezettségek figyelembevételével a légitársaság figyelemmel tudja kísérni tényleges bevételeinek alakulását. Ehhez természetesen más feldolgozások is kapcsolódhatnak, amelyek OCR-technikán alapulnak, mint például bankváltók sokszorosítása, ellenőrzések stb.

7.1.5 *Hitelkártya forgalom*

Jellegzetes olyan feldolgozás, amely széles körben elterjedt a tőkés országokban. Olajtársaságok, bankok OCR-es hitelkártya feldolgozásairól van elsősorban szó. Egy-egy feldolgozás során nagymennyiségű hitelkártyát kell kezelni a számlázáshoz. Az olajtársaságok naponta jelentős mennyiséget kapnak a benzinkutaktól, a szolgáltató állomásoktól és a gyáraktól, a nagybani eladások után. Ezeket OCR-berendezéssel olvassák el és teszik át mágnesszalagra, miközben CDV és egyéb ellenőrzési eljárásokkal igyekeznek a hibás tételeket kiszűrni.

7.1.6 *Élelmiszeripar*

Ennek az ágazatnak jellegzetes problémája az időközönként ismétlődő leltár lebonyolítása. Az élelmiszer áruházak a leltárt maguk végzik. Egyszerű leltározási formákat használnak, amelyeknek nyomtatványait hagyományos irónnal töltik ki. A leltári kartonokat optikai jelolvasóval dolgozzák fel mágnesszalagra. A szalagot később számítógépre viszik, ahol ezekből az input adatokból megállapítják a raktár feltöltésének mértékét. Ha ezt rendszeresen elvégzik, kisebb készletekkel is mindig aktuális raktárállományt biztosíthatnak az üzletek számára.

7.1.7 Nyomdaipar

Az OCR megjelenése a nyomdaiparban szinte forradalmi változásokat hozott. Különösen jelentősek a sok betűtípus olvasására képes ún. "multifont" olvasók, mint például a Recognition Equipment, vagy a Scan Data 200, amelyek még a hagyományos gót írás olvasására is képesek.

A rendszer összekapcsolható betűszedő és egyéb rendszerekkel, mint pl. a RCA Videocomp, amely ez által teljesen automatizálja is a betűszedési folyamatot a kézirástól a pozitív, vagy negatív filmig.

Egy könyv betűszedése korábban egyéb korszerű eszközökkel is átlagosan 7 napot vett igénybe. OCR-eljárással ugyanez a munka 5 órára csökkenthető. Az optikai jelolvasóval egy telefonkönyv is könnyen feldolgozható és kiemelhető belőle bármilyen szükséges információ.

7.1.8 Egyéb feldolgozások

Az optikai karakterfelismerő berendezések felhasználása semmiképpen nem korlátozható a fentiekben elmondottakra. Áruházak, telefonközpontok, elosztó hálózattal rendelkező központok, takarék- és hitelintézetek, szolgáltató irodák, statisztikai hivatalok, egészségügyi intézmények, és oktató központok stb. használnak OCR-berendezéseket, sikerrel. Egyes országokban a kormányhivatalok is optikai úton olvasható bizonylatokon készítik különböző kimutatásaikhoz forrásadataikat. Az USA Szövetségi Kormánya mintegy 70 millió dolgozó munkaügyi adatainak kimutatásához OCR-berendezést alkalmaz. Hazánkban a Központi Statisztikai Hivatal rendelkezik nagyteljesítményű Scan Data típusú berendezéssel, népszámlálási és egyéb feladatok lebonyolítására.

Ahhoz, hogy az OCR-berendezések valóban kifizetődjenek, a felhasználónak a gép kapacitását, legalább 50%-osan ki kell használnia. Fontos, hogy a bizonylat kitöltés megfeleljen a követelményeknek, hogy ne kelljen azokat újra legépelni. Lehetőleg biztosítsuk a bizonylaton a törzsadatok számítógéppel történő kitöltését, hogy az automatikus output később az input egy részét képezhesse, újragépelés nélkül (turnaround).

7.2 *Alkalmazási példák*

7.2.1 *Műszaki és elektromos alkatrészek rendelése, jelölés alkalmazásával*

Motoralkatrészek rendelése egyike azon olyan alkalmazásoknak, ahol a számítógéprendszerbe beviendő adatok meghatározása egy alkatrész, vagy egy nagyobb szerkezet szerelt egységének megjelölésével történik. A hagyományos módszerek abból állnak, hogy az alkatrészt meg kell keresni a szerkezet "robbantott" ábráján, átnézni az alkatrészlistát (gyakran több egymásra hivatkozó listát is), hogy megtaláljuk a kódszámot, s aztán ezt a kódszámot közönséges adatelőkészítő művelet során ki kell lyukasztani. Ez a sokszoros átírás időbe, pénzbe és fáradságba kerül és sok hibalehetőséget nyújt.

Az ICL cégnél tervezték a 40. ábrán látható nyomtatványt, hogy megmutassák: az ICL jelölés olvasási módszerrel le tudja egyszerűsíteni az eljárást olyan mértékben, hogy bármelyik alkatrészt közvetlenül és pontosan, egyetlen ceruzavonással meg lehet jelölni. Mivel a jelölés a szerkezet "robbantott" ábráján történik, a rendelőnek nem kell tudnia a kódszámot, de még a nevet sem. Csak azt kell tudnia, hogyan néz ki az alkatrész és hová illeszkedik.

A szerelt egység meghatározására előrenyomtatott jelek szolgálnak.

A manuális munka tovább csökkenthető, ha a vevő azonosítását "hitelkártya" segítségével, vagy OCR-karakterekkel visszük rá a nyomtatványra. A gép ellenőrizni tudja azt is, hogy a megrendelés alá van-e írva, bár magát az aláírást nem tudja elolvasni.

Nyilvánvaló, hogy ez a technika nemcsak a Sunbeam Rapier karburátor alkatrészeinek megrendeléseire használható; bármilyen adatfeldolgozási alkalmazás, bármilyen szerkezetnél lehetséges.

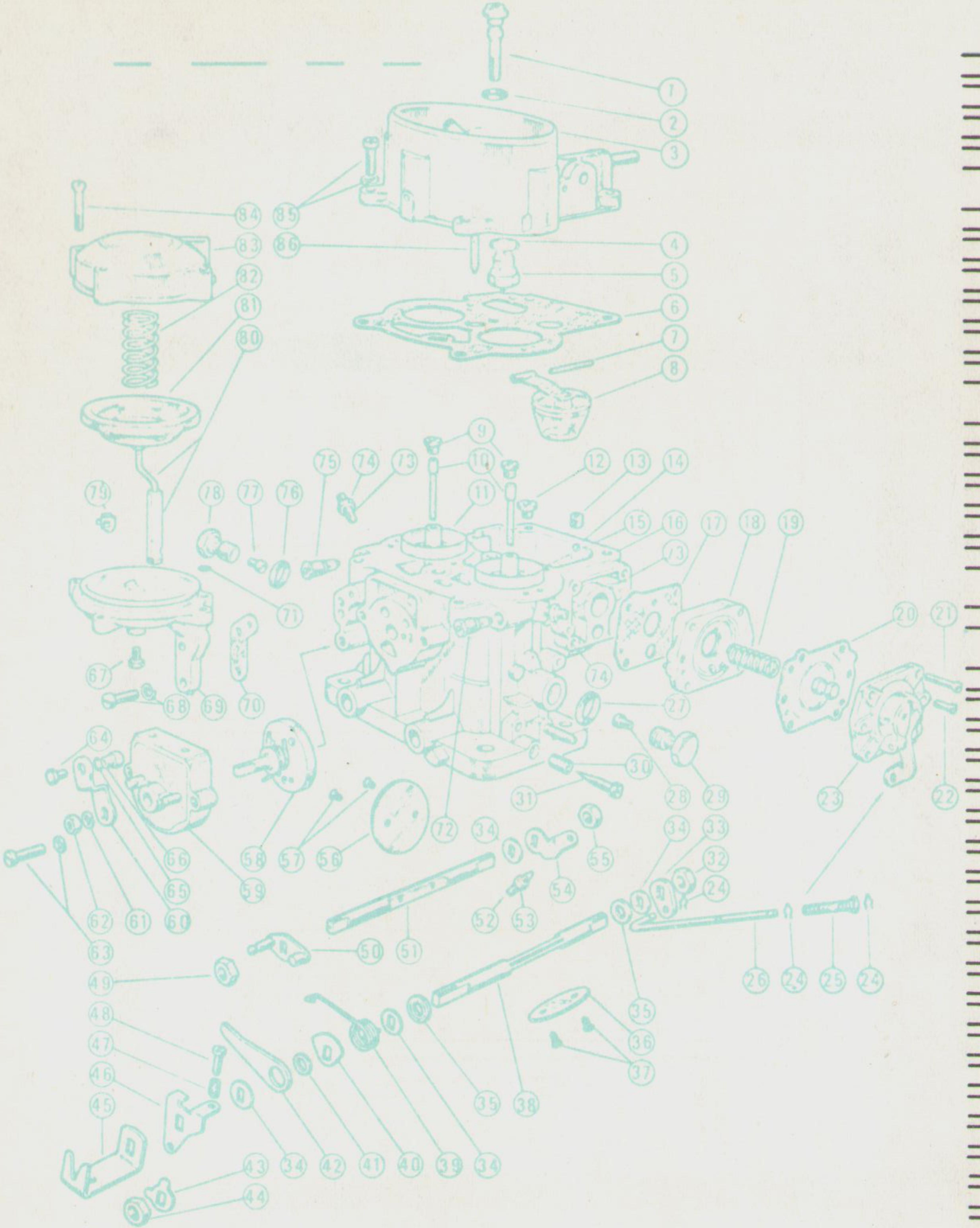
7.2.2 *Iskolai tanulók személyi nyilvántartása*

Napjainkban az emberek gyakrabban változtatnak lakhelyet, mint régebben. A tanulók ennek megfelelően gyakrabban kényszerülnek iskolát cserélni. A különböző iskolákban korábban más nyelveket, esetleg tantárgyakat hallgattak. Fontos kérdés az iskola számára, hogy a belépéskor milyen tagozatra kerüljenek, milyen befejezett tanulmányok állnak a hallgató mögött.

A 41. ábrán látható kérdőíven a kitöltés után OCR-A nyomtatott betű és szám, vonaljelölés és kötött kézírás is található.[1] Olvasáshoz sokoldalú OCR-olvasóberendezésekre van szükség. Kitöltése azonban kedvező a tanuló számára, mert nem igényel különleges írógépet. Az OCR-A jeleket az előfeldolgozás során írják rá a fejrészre. A Mark-sensing jelek alkalmazása tömöríti a kérdőívet és gyorsítja a kitöltést.

---

[1] Ebben és a többi alkalmazási példában is ténylegesen használatban lévő bizonylatokat mutatunk be, így ezek feliratát is meghagyjuk eredeti formájukban.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86

Date
(dátum)

Jan	Feb	Mar	Apr
May	June	July	Aug
Sep	Oct	Nov	Dec

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Price
(ár)
£

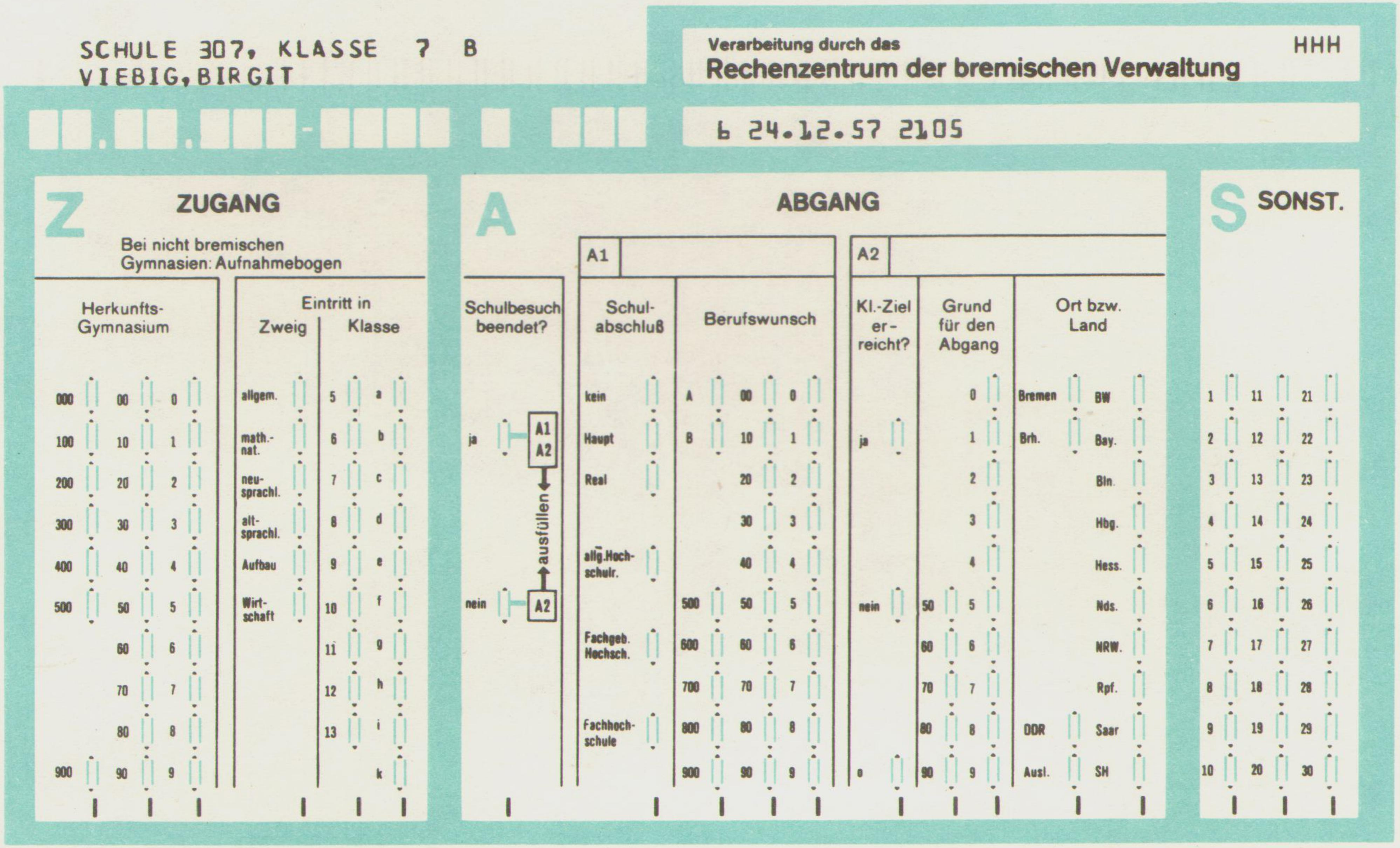
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6	7	8	9	0	6	7	8	9	0

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6	7	8	9	0	6	7	8	9	0

Signature
(aláírás)

Credit card entry
(hitelkártya bélyegzés)

40. ábra
Karburátor rajza



SCHULE 307, KLASSE 7 B
VIEBIG, BIRGIT

Verarbeitung durch das
Rechenzentrum der bremischen Verwaltung
HHH

6 24.12.57 2105

Z ZUGANG

Bei nicht bremischen Gymnasien: Aufnahmebogen

Herkunfts-Gymnasium: 000 100 200 300 400 500 900 | 00 10 20 30 40 50 60 70 80 90 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Eintritt in Zweig: allgem. math.-nat. neusprachl. altsprachl. Aufbau Wirtschaft

Eintritt in Klasse: 5 6 7 8 9 10 11 12 13 | a b c d e f g h i k

A ABGANG

Schulbesuch beendet? ja → A1 A2 ausfüllen; nein → A2 ausfüllen

A1

Schulabschluß: kein, Haupt, Real, allg. Hochschulr., Fachgeb. Hochsch., Fachhochschule

Berufswunsch: A B 500 600 700 800 900 | 00 10 20 30 40 50 60 70 80 90 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

A2

Kl.-Ziel erreicht? ja, nein, o

Grund für den Abgang: 50 60 70 80 90 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Ort bzw. Land: Bremen, Brh., DDR, Ausl. | BW, Bay., Bln., Hbg., Hess., Nds., NRW., Rpf., Saar, SH

S SONST.

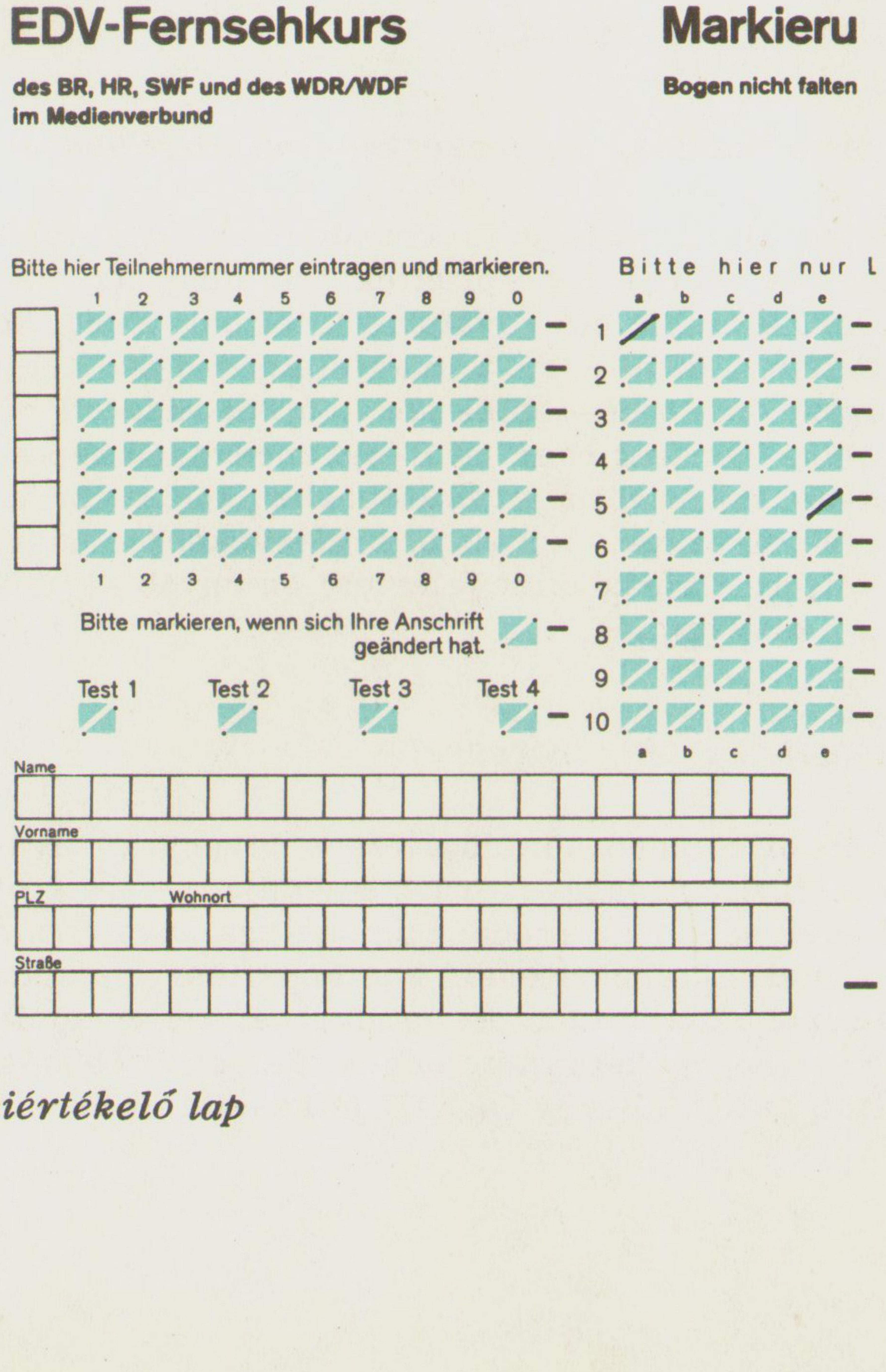
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

41. ábra
Iskolai nyilvántartólap

7.2.3 Felelet-válaszadó teszt értékelése

Az oktatás korszerüsítése folytán lehetővé vált a tanulók pillanatnyi tudásának gépi eszközökkel történő megállapítása. Különösen terjed ez az értékelési forma a televízió keretében működő oktatásnál. Rendszerint valamilyen szakképesítést adó tanfolyamnál alkalmazzák, ahol a képernyőn elhangzott, bizonyos számú előadás után a tanultakról a hallgatóknak számot kell adniok. A feladatot postán küldik ki a megoldólappal együtt. A hallgató kötött kézírással felírja a kijelölt helyre a nevét és pontos címét. Az azonosító számot - amit a beiratkozás után kapott - a megfelelő részben markírozással kell bejelölni, akárcsak a kapott tesztfeladat variáns (1, 2, 3, 4) megfelelőjét. A kérdésekre a helyes megoldást a megadott 5 válaszból kell kikeresni és azt a kérdés száma melletti a, b, c stb. oszlopokba jelölni.

A postán visszaküldött tesztértékelő lapot (42. ábra) OCR-berendezéssel olvassák és számítógéppel értékelik. Az eredményről a hallgatót a legközelebbi feladat kiküldésével egyidőben értesítik. Időközönként be is hívják a hallgatókat szóbeli meghallgatásra, mert a kiküldött feladatok megoldása elsősorban az önkontrolt szolgálja, hogy a hallgató lemérhesse előrehaladásának mértékét.



EDV-Fernsehkurs

des BR, HR, SWF und des WDR/WDF
im Medienverbund

Markieru

Bogen nicht falten

Bitte hier Teilnehmernummer eintragen und markieren.

Bitte hier nur l

Bitte markieren, wenn sich Ihre Anschrift geändert hat.

Test 1 Test 2 Test 3 Test 4

Name

Vorname

PLZ Wohnort

Straße

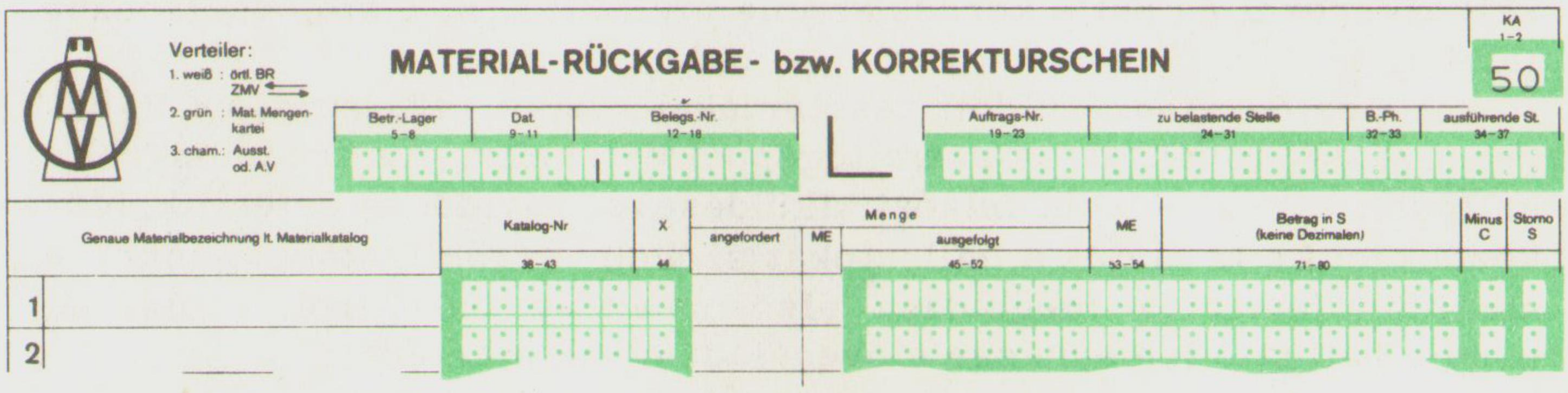
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
a b c d e
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

42. ábra
TV-tanfolyam kiértékelő lap

7.2.4 *Anyagvisszavételezési jegyek feldolgozása*

Gyakran előfordul vállalatok raktáraiban, hogy korábban kiadott anyagokat kell visszavételezni. Kialakítottak olyan bizonylatot, amelynek kitöltése szabályozott kézírással történhet. A pontosabb számírás érdekében minden kockába két pontot helyeztek el, ezt kell írás közben a vonalaknak megkerülni.

A bizonylat felépítésekor gondoltak a visszautasított példányok más adathordozón való rögzíthetőségére és az információkat a 80 oszlopos lyukkártya kártyaterve szerint helyezték el a bizonylaton, jelezve, hogy e mezőknek milyen kártyaoszlopokra kell kerülniük (43. ábra).



Verteiler:
1. weiß : örtl. BR ZMV
2. grün : Mat. Mengenkartei
3. cham.: Ausst. od. A.V

MATERIAL-RÜCKGABE- bzw. KORREKTURSCHEIN

KA 1–2: 50

Betr.-Lager 5–8	Dat. 9–11	Belegs.-Nr. 12–18	L	Auftrags-Nr. 19–23	zu belastende Stelle 24–31	B.-Ph. 32–33	ausführende St. 34–37

	Genaue Materialbezeichnung lt. Materialkatalog	Katalog-Nr 38–43	X 44	Menge angefordert	Menge ME	Menge ausgefolgt 45–52	ME 53–54	Betrag in S (keine Dezimalen) 71–80	Minus C	Storno S
1										
2										

43. ábra
Anyagvisszavételezési jegy

7.2.5 *Árurendelés, nagykereskedelmi forgalomban*

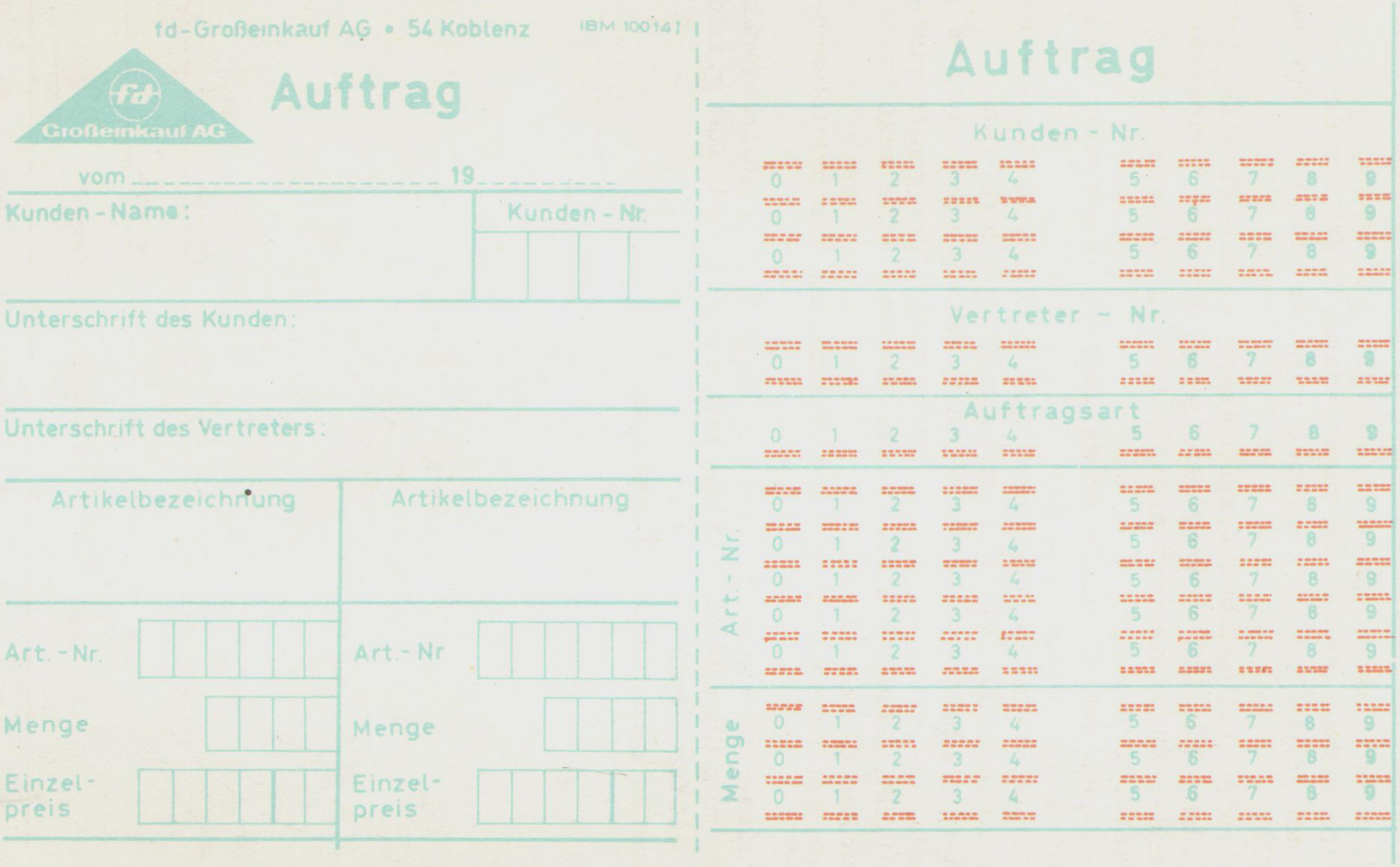
Jellegzetes alkalmazás a megrendelések OCR-feldolgozása. A bizonylatot (44. ábra) úgy építették fel, hogy az első harmadán kézírással kell a megfelelő rovatokat kitölteni. Erről készül a bizonylat másik felének kitöltése, a megfelelő helyre tett ceruzajelekkel. A feldolgozásban a későbbiek során a két rész elkülönül.

A Mark-Sensing rész OCR-berendezésen keresztül automatikusan beolvasásra kerül a számítógépbe, ahol a törzsadatokkal kiegészítve, feldolgozzák. Ennek eredményeként elkészül a számla, a fuvarlevél, a raktárkészlet jelentés, és egyéb - áruforgalommal kapcsolatos - elszámolás.

7.2.6 *Adatrögzítés, írógéppel*

Az írógéppel történő adatrögzítés a bizonylat olvasására való átállás technikailag legegyszerűbb formája.

Az évek során az irodai munka legalapvetőbb eszköze, az írógép, minimális kiegészítéssel adatrögzítésre is alkalmazható: mindössze az írásnál alkalmazott betűformát kell megfelelőre kicserélni. Ma már az írógépeket gyártó cégek túlnyomó többsége gépeit a szabványosított OCR-A, vagy OCR-B jelkészlettel árusítja.



fd-Großeinkauf AG • 54 Koblenz IBM 100141

fd Großeinkauf AG

Auftrag

vom ____________________ 19________

Kunden-Name:

Kunden-Nr.

Unterschrift des Kunden:

Unterschrift des Vertreters:

Artikelbezeichnung	Artikelbezeichnung
Art.-Nr.	Art.-Nr
Menge	Menge
Einzelpreis	Einzelpreis

Auftrag

Kunden-Nr.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Vertreter-Nr.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Auftragsart

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Art.-Nr.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Menge

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

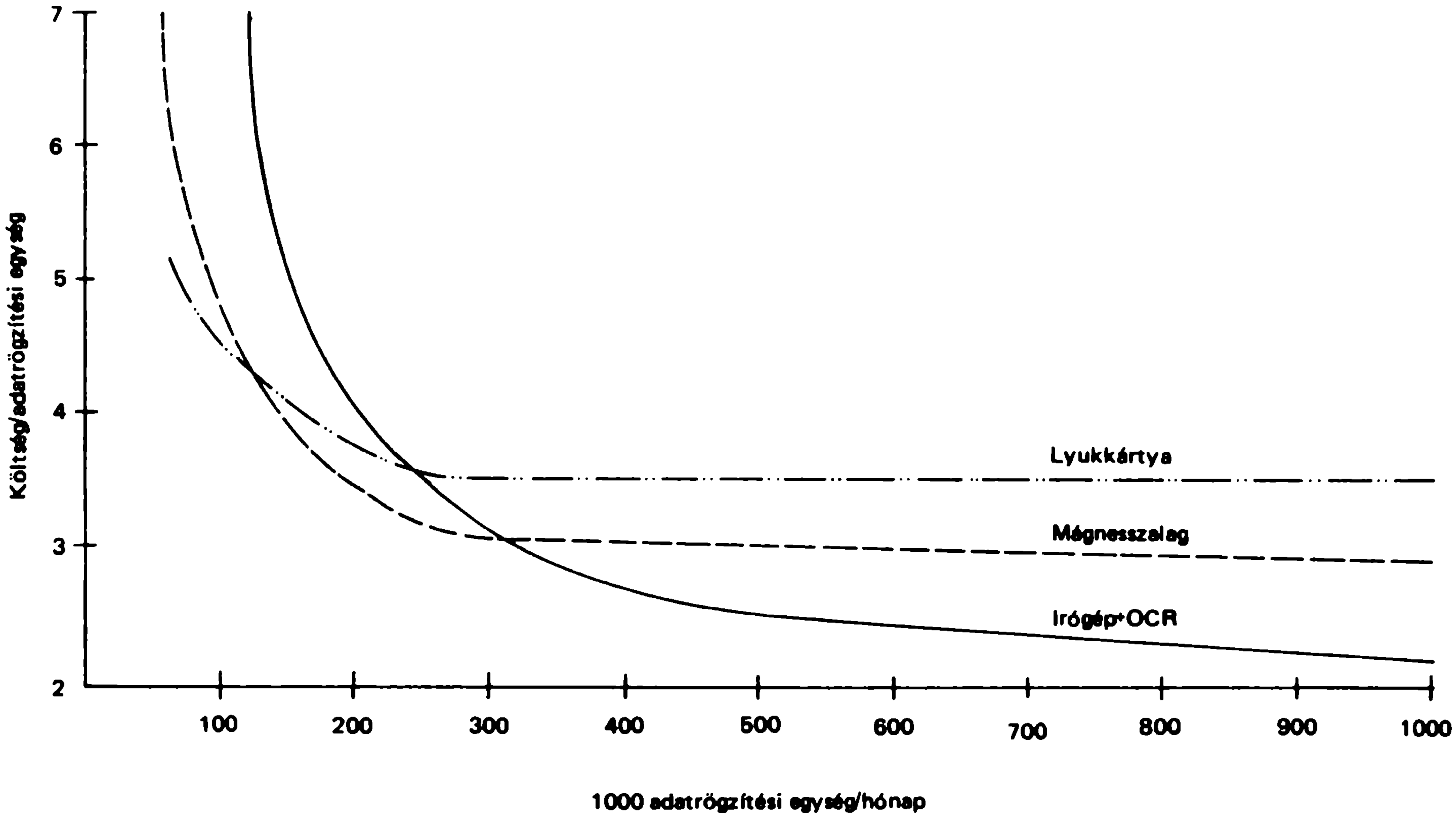
44. ábra
Árumegrendelő lap

Az írógépek alkalmazásának előnyeit a következőkben lehet összefoglalni:

- gyakorlott gépírónőt könnyebb találni, mint gyakorlott adatrögzítőt;
- a gépírás oktatására rendszeresített iskolák vannak;
- az egyre jobban terjedő szöveges adatok rögzítése esetén a gépírónők teljesítménye nagyobb, mint az adatrögzítőgépek kezelőié;
- a gépírónők biztosabban veszik észre az általuk elkövetett írási hibát; A javítás az írógépen igen egyszerűen, törlőkarakter felül-, vagy utángépelésével, esetleg az egész sor kihagyásával történhet;
- az írógépek sokkal olcsóbban és könnyebben beszerezhetők, mint bármelyik adatrögzítő gép;
- a jó állapotban tartott írógépekről származó bizonylatok esetén az olvasási hiba várható értéke 1:100 000 körül van.

A 45. ábrán látható grafikon (USA adat) mutatja a lyukkártyás-, a mágnesszalagos- és az írógépes adatrögzités költség/mennyiség összehasonlítását. Írógépek alkalmazása esetén a következő fontos szempontokat kell figyelembe venni:

- a jelkészlet egyezzen meg az alkalmazandó bizonylatolvasóéval;
- a sorhúzás mérete és a jelek távolsága a bizonylatolvasónak feleljen meg (ez általában biztosított, mert az olvasókat gyártó cégek ezt figyelembe veszik);
- rendszeres karbantartás biztosítása;

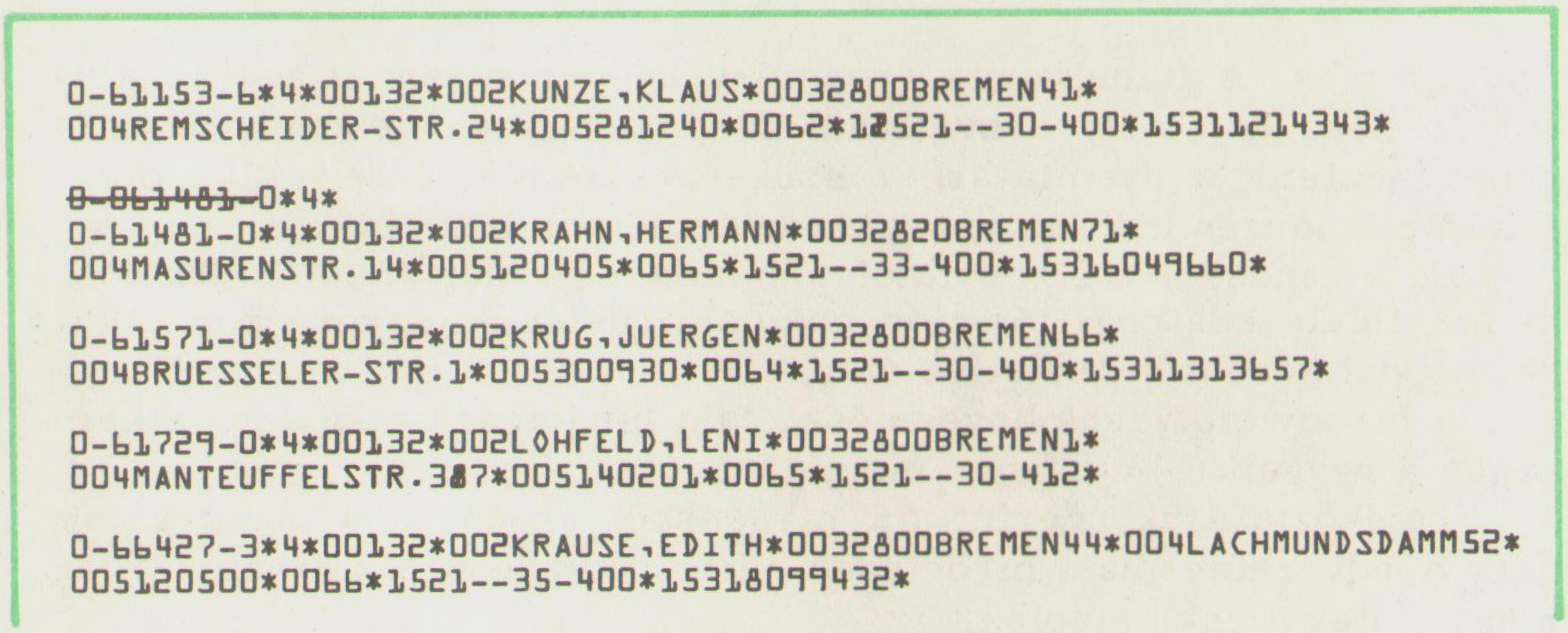


45. ábra
Különböző adatrögzítési módok összehasonlítása

- csak olyan festékszalag alkalmazható, amely a bizonylatolvasó előírásainak megfelel. Az olvasó dokumentációja rendszerint ismerteti a megfelelő festékszalagok gyártóit és a cikkszámot;
- kizárólag a bizonylatolvasó követelményeinek megfelelő papír alkalmazható;
- végül, de nem utolsó sorban, a gépírónő véleménye az írógépről.

A 46. ábrán egy írógépes adatrögzítési lap látható /Irod. 13./. Jól láthatók a felülgépeléssel, illetve áthúzással végzett javítások, amelyeket az olvasás során kihagyunk. Az írógép OCR-A jelkészlettel ír.

Az egyes adatmezők határát itt csillagok jelzik, de a spácium is alkalmas erre. A lap kerete és a szaggatott vonal a gépelés határait jelzi, illetve segítség a lap pontos beállításához a gépen.



0-61153-6*4*00132*002KUNZE,KLAUS*0032800BREMEN41*
004REMSCHEIDER-STR.24*005281240*0062*12521--30-400*15311214343*

~~0-061481-~~0*4*
0-61481-0*4*00132*002KRAHN,HERMANN*0032820BREMEN71*
004MASURENSTR.14*005120405*0065*1521--33-400*15316049660*

0-61571-0*4*00132*002KRUG,JUERGEN*0032800BREMEN66*
004BRUESSELER-STR.1*005300930*0064*1521--30-400*15311313657*

0-61729-0*4*00132*002LOHFELD,LENI*0032800BREMEN1*
004MANTEUFFELSTR.387*005140201*0065*1521--30-412*

0-66427-3*4*00132*002KRAUSE,EDITH*0032800BREMEN44*004LACHMUNDSDAMM52*
005120500*0066*1521--35-400*15318099432*

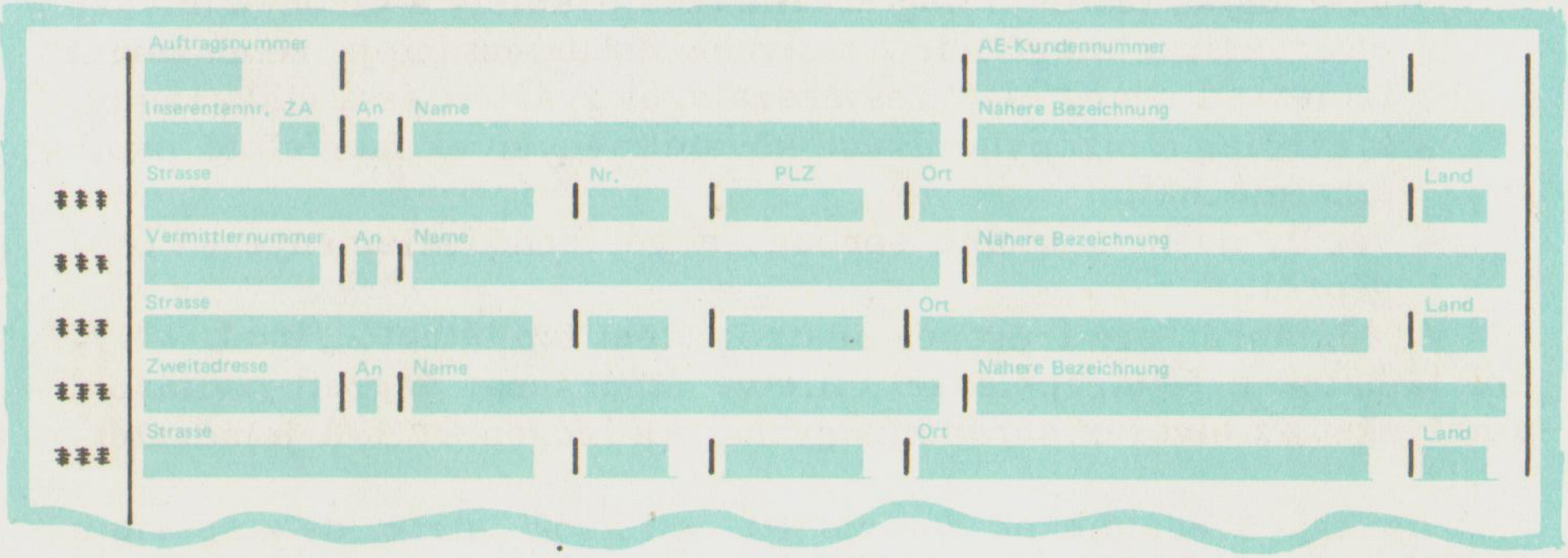
46. ábra
Adatrögzítés, írógéppel (OCR-A)

7.2.7 Hirdetések felvétele

A zürichi Tages Anzeiger újság szerkesztősége a hirdetések nyomdai előkészítését egészen a szedésig automatizálta.

Az adatrögzítéshez optikai bizonylatolvasót alkalmaznak (SCANDATA 350). A hirdetést felvevő irodákban OCR-A írású írógépeket helyeztek el. A megrendelés minden adatát ezeken az írógépeken a 47. ábrán látható nyomtatványra írják. Ilyen adat például a hirdetés szövege, a feladó neve, a megjelenések időpontja, a hirdetés mérete, formája, betűtípusok stb.

A kitöltött bizonylatokat naponta összegyűjtik és a központban felállított olvasón mágnesszalagra viszik. A felvitel során on-line javítást alkalmaznak a hibás karakterek javítására. A mágnesszalagok számítógépre kerülnek, ahol a korábbi felvételekkel együtt egy - részben általuk készített szövegfeldolgozó programcsomaggal -


Auftragsnummer
AE-Kundennummer
Inserentennr.
ZA
An
Name
Nähere Bezeichnung
Strasse
Nr.
PLZ
Ort
Land
Vermittlernummer
An
Name
Nähere Bezeichnung
Strasse
Ort
Land
Zweitadresse
An
Name
Nähere Bezeichnung
Strasse
Ort
Land

47. ábra
Újsághirdetés felvételi lap

feldolgozzák. A feldolgozás eredményeképpen olyan mágnesszalag output készül, amely közvetlenül fényszedőgépet vezérel. Ezen a gépen születik a nyomtatáshoz szükséges minta, amelyről a megfelelő ellenőrzés után az újság hirdetésoldalai készülnek.

Ez a rendszer a bizonylatolvasó nélkül is már régóta működött, de megfelelő adatrögzítés hiányában a hirdetések legkorábban négy-hat nappal később jelenhettek meg.

A bizonylatolvasás bevezetése óta a hirdetések már a következő napon a reggeli (!) újságban megjelenhetnek.

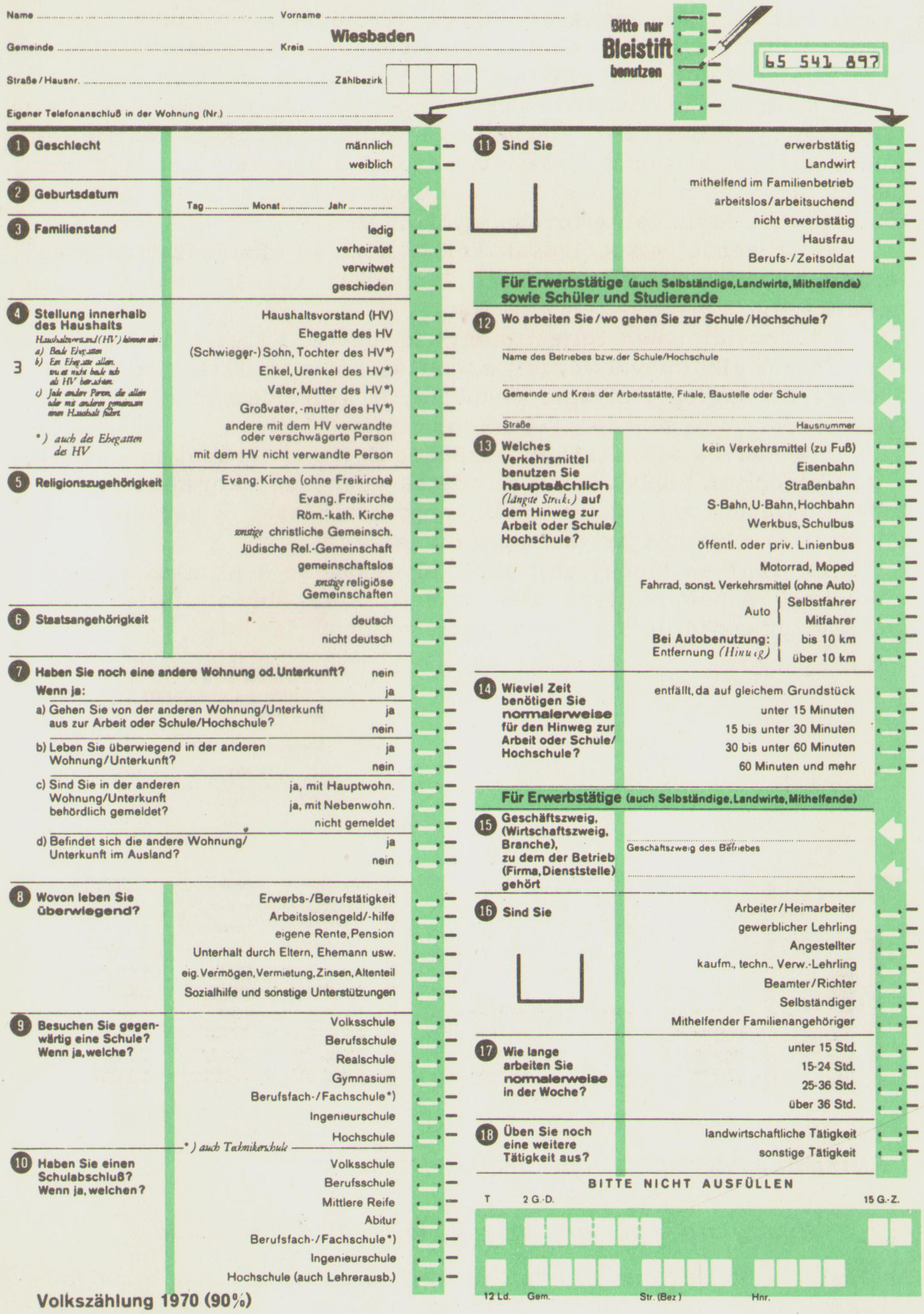
Tájékoztatásuk szerint az olvasásból eredő hiba olyan kicsi, hogy a bevezetés óta a hirdetések hibája kevesebb, és gyakorlatilag megszűntek a reklamációk.

7.2.8 Bizonylatolvasás az NSZK statisztikai hivatalaiban

Az 1970. évi népszámlálás kérdőíveinek olvasására minden tartományi hivatal - a Saar-vidék és a Hamburgi Tartomány kivételével - IBM 1288 típusú bizonylatolvasót alkalmazott /Irod. 9, 18. /. Minden kérdőívről le kellett olvasni:

- az OCR-A szabványosítással előrenyomtatott sorszámot,
- a ceruzajelöléseket, amelyeket minden adatszolgáltató maga írt a saját kérdőivére,
- a kézzel írt kódszámokat, amelyeket a tartományi hivatalokban az erre a feladatra kiképzett kódoló személyzet írt rá a kérdőívekre. (Kódolni kellett ugyanis a lakosság által szöveggel leírt válaszokat, mint pl. lakhely, foglalkozás, munkahely stb.).

A bizonylatolvasással kapcsolatos tapasztalataik igen kedvezőek: a lakosság a jelöléseket általában a gép számára jól olvashatóan írta be, így a gép azokat szinte hiba nélkül elolvasta. A népszámlálási kérdőív egyik oldala a 48. ábrán látható.



Name .... Vorname ....

Gemeinde .... Kreis **Wiesbaden** ....

Straße / Hausnr. .... Zählbezirk ☐☐☐☐

Eigener Telefonanschluß in der Wohnung (Nr.) ....

Bitte nur Bleistift benutzen

65 541 897

❶ **Geschlecht**
- männlich
- weiblich

❷ **Geburtsdatum**

Tag .... Monat .... Jahr ....

❸ **Familienstand**
- ledig
- verheiratet
- verwitwet
- geschieden

❹ **Stellung innerhalb des Haushalts**

Haushaltsvorstand (HV) können sein:

a) Beide Ehegatten

b) Ein Ehegatte allein, wenn sie nicht beide sich als HV betrachten.

c) Jede andere Person, die allein oder mit anderen gemeinsam einen Haushalt führt

3

**) auch des Ehegatten des HV*

- Haushaltsvorstand (HV)
- Ehegatte des HV
- (Schwieger-) Sohn, Tochter des HV*)
- Enkel, Urenkel des HV*)
- Vater, Mutter des HV*)
- Großvater, -mutter des HV*)
- andere mit dem HV verwandte oder verschwägerte Person
- mit dem HV nicht verwandte Person

❺ **Religionszugehörigkeit**
- Evang. Kirche (ohne Freikirche)
- Evang. Freikirche
- Röm.-kath. Kirche
- *sonstige* christliche Gemeinsch.
- Jüdische Rel.-Gemeinschaft
- gemeinschaftslos
- *sonstige* religiöse Gemeinschaften

❻ **Staatsangehörigkeit**
- deutsch
- nicht deutsch

❼ **Haben Sie noch eine andere Wohnung od. Unterkunft?**
- nein

Wenn ja:
- ja

a) Gehen Sie von der anderen Wohnung/Unterkunft aus zur Arbeit oder Schule/Hochschule?
- ja
- nein

b) Leben Sie überwiegend in der anderen Wohnung/Unterkunft?
- ja
- nein

c) Sind Sie in der anderen Wohnung/Unterkunft behördlich gemeldet?
- ja, mit Hauptwohn.
- ja, mit Nebenwohn.
- nicht gemeldet

d) Befindet sich die andere Wohnung/Unterkunft im Ausland?
- ja
- nein

❽ **Wovon leben Sie überwiegend?**
- Erwerbs-/Berufstätigkeit
- Arbeitslosengeld/-hilfe
- eigene Rente, Pension
- Unterhalt durch Eltern, Ehemann usw.
- eig. Vermögen, Vermietung, Zinsen, Altenteil
- Sozialhilfe und sonstige Unterstützungen

❾ **Besuchen Sie gegenwärtig eine Schule? Wenn ja, welche?**
- Volksschule
- Berufsschule
- Realschule
- Gymnasium
- Berufsfach-/Fachschule*)
- Ingenieurschule
- Hochschule

**) auch Technikerschule*

❿ **Haben Sie einen Schulabschluß? Wenn ja, welchen?**
- Volksschule
- Berufsschule
- Mittlere Reife
- Abitur
- Berufsfach-/Fachschule*)
- Ingenieurschule
- Hochschule (auch Lehrerausb.)

Volkszählung 1970 (90%)

⓫ **Sind Sie**
- erwerbstätig
- Landwirt
- mithelfend im Familienbetrieb
- arbeitslos/arbeitsuchend
- nicht erwerbstätig
- Hausfrau
- Berufs-/Zeitsoldat

Für Erwerbstätige (auch Selbständige, Landwirte, Mithelfende) **sowie Schüler und Studierende**

⓬ **Wo arbeiten Sie / wo gehen Sie zur Schule / Hochschule?**

.... Name des Betriebes bzw. der Schule/Hochschule

.... Gemeinde und Kreis der Arbeitsstätte, Filiale, Baustelle oder Schule

.... Straße .... Hausnummer

⓭ **Welches Verkehrsmittel benutzen Sie hauptsächlich** *(längste Strecke)* **auf dem Hinweg zur Arbeit oder Schule/Hochschule?**
- kein Verkehrsmittel (zu Fuß)
- Eisenbahn
- Straßenbahn
- S-Bahn, U-Bahn, Hochbahn
- Werkbus, Schulbus
- öffentl. oder priv. Linienbus
- Motorrad, Moped
- Fahrrad, sonst. Verkehrsmittel (ohne Auto)
- Auto | Selbstfahrer
- Auto | Mitfahrer
- Bei Autobenutzung: Entfernung *(Hinweg)* | bis 10 km
- Bei Autobenutzung: Entfernung *(Hinweg)* | über 10 km

⓮ **Wieviel Zeit benötigen Sie normalerweise für den Hinweg zur Arbeit oder Schule/Hochschule?**
- entfällt, da auf gleichem Grundstück
- unter 15 Minuten
- 15 bis unter 30 Minuten
- 30 bis unter 60 Minuten
- 60 Minuten und mehr

Für Erwerbstätige (auch Selbständige, Landwirte, Mithelfende)

⓯ **Geschäftszweig, (Wirtschaftszweig, Branche), zu dem der Betrieb (Firma, Dienststelle) gehört**

.... Geschäftszweig des Betriebes

⓰ **Sind Sie**
- Arbeiter/Heimarbeiter
- gewerblicher Lehrling
- Angestellter
- kaufm., techn., Verw.-Lehrling
- Beamter/Richter
- Selbständiger
- Mithelfender Familienangehöriger

⓱ **Wie lange arbeiten Sie normalerweise in der Woche?**
- unter 15 Std.
- 15-24 Std.
- 25-36 Std.
- über 36 Std.

⓲ **Üben Sie noch eine weitere Tätigkeit aus?**
- landwirtschaftliche Tätigkeit
- sonstige Tätigkeit

BITTE NICHT AUSFÜLLEN

T ☐ 2 G.-D. ☐☐☐☐☐☐ 15 G.-Z. ☐☐

12 Ld. ☐ Gem. ☐☐☐☐ Str. (Bez.) ☐☐☐☐ Hnr. ☐☐☐☐

48. ábra
NSZK népszámlálás

A kézírás alkalmazása először természetszerű bizalmatlanságot váltott ki, habár a kódoló személyeket a Szövetségi Statisztikai Hivatal által kidolgozott oktatási program alapján képezték ki.

A kódolók - oktatásuk során - géppel olvasható gyakorlólapokat töltöttek ki, amelyekről névre szóló hibastatisztikát készítettek. Ennek alapján ki tudták választani azokat a személyeket, akik nem tudták megtanulni a gép számára olvasható kézírást, ugyanakkor a többieknek módjuk volt a további gyakorlásra.

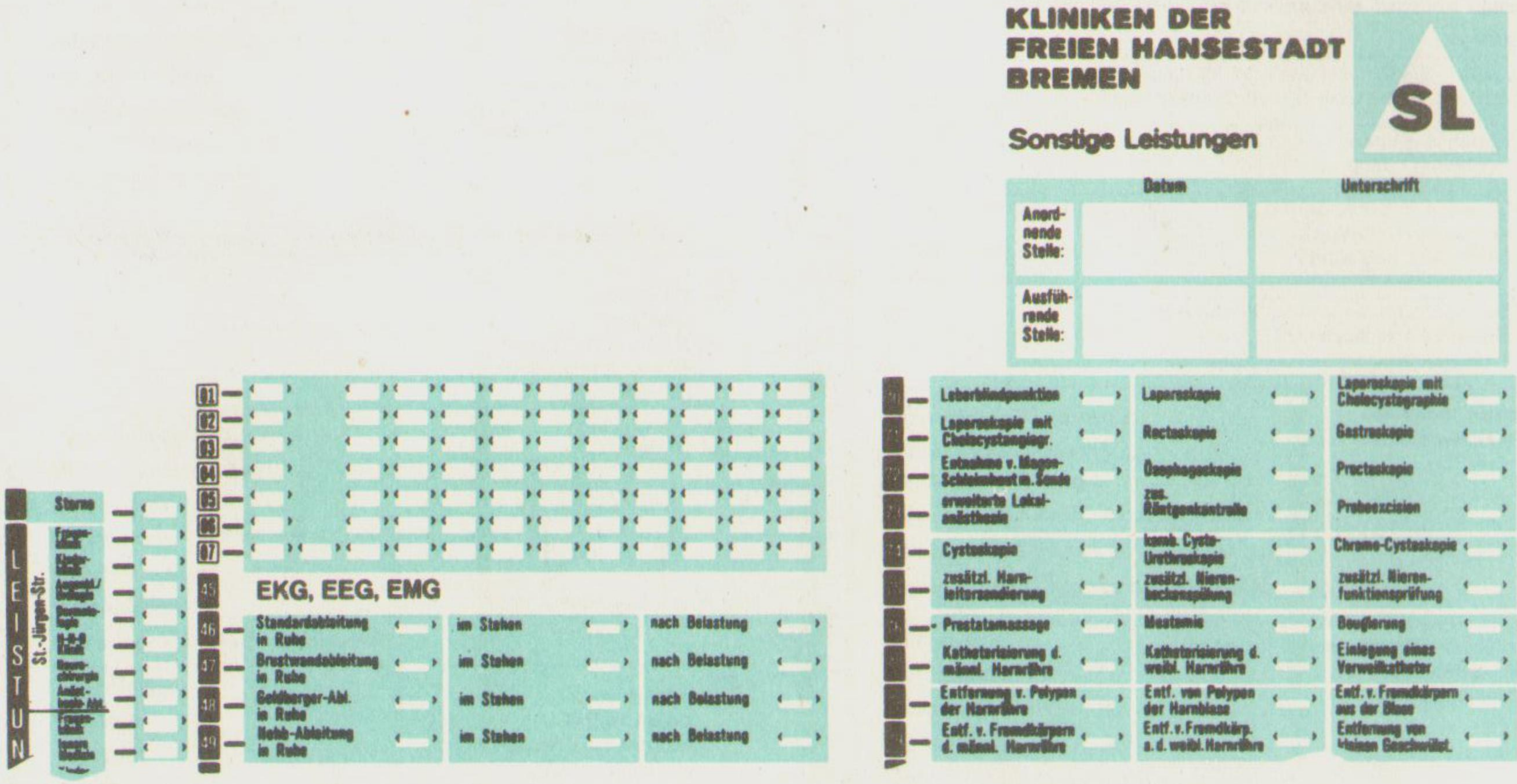
Így a kérdőívek leolvasásakor a kézírás hibaszázaléka meglepően alacsony volt: az összes leolvasott kézzel írt számoknak mindössze 0,5 %-át kellett kijavítani.

A bizonylatolvasó teljesítménye is jobb volt a vártnál. A próbaösszeírások alkalmával végzett számítások azt mutatták, hogy a gép 5000 kérdőívet fog leolvasni óránként. A gyakorlatban az IBM 1288 6000 kérdőív/óra sebességgel dolgozott.

A kérdőívek kitöltéséhez közönséges HB-s ceruzát használtak.

A kérdőívek hibás adatait az adatok ellenőrzésekor készült hibalista alapján oly módon javították, hogy kézírással új kérdőívet töltöttek ki és a bizonylatolvasón azt olvasták le.

IBM 1287-es bizonylatolvasón olvassák be a klinikai szolgáltatásokról készülő statisztika kérdőíveit. A 49. ábrán látható kérdőívet a kilinikák töltik ki, ceruzajelölések behuzásával.



KLINIKEN DER FREIEN HANSESTADT BREMEN

SL

Sonstige Leistungen

	Datum	Unterschrift
Anordnende Stelle:		
Ausführende Stelle:		

LEISTUNG

St.-Jürgen-Str.

Sterne

01

02

03

04

05

06

07

EKG, EEG, EMG

46	Standardableitung in Ruhe	im Stehen	nach Belastung
47	Brustwandableitung in Ruhe	im Stehen	nach Belastung
48	Goldberger-Abl. in Ruhe	im Stehen	nach Belastung
49	Nehb-Ableitung in Ruhe	im Stehen	nach Belastung

Leberblindpunktion	Laparoskopie	Laparoskopie mit Cholecystographie
Laparoskopie mit Cholecystangiogr.	Rectoskopie	Gastroskopie
Entnahme v. Magen-Schleimhaut m. Sonde	Ösophagoskopie	Proctoskopie
erweiterte Lokalanästhesie	zus. Röntgenkontrolle	Probeexcision
Cystoskopie	komb. Cysto-Urethroskopie	Chromo-Cystoskopie
zusätzl. Harnleitersondierung	zusätzl. Nierenbeckenspülung	zusätzl. Nierenfunktionsprüfung
Prostatamassage	Meatomie	Bougierung
Katheterisierung d. männl. Harnröhre	Katheterisierung d. weibl. Harnröhre	Einlegung eines Verweilkatheter
Entfernung v. Polypen der Harnröhre	Entf. von Polypen der Harnblase	Entf. v. Fremdkörpern aus der Blase
Entf. v. Fremdkörpern d. männl. Harnröhre	Entf. v. Fremdkörp. a. d. weibl. Harnröhre	Entfernung von kleinen Geschwülst.

49. ábra
Kilinikai szolgáltatás adatfelvételi lap

7.2.9 Bizonylatolvasás az Osztrák Statisztikai Hivatalban

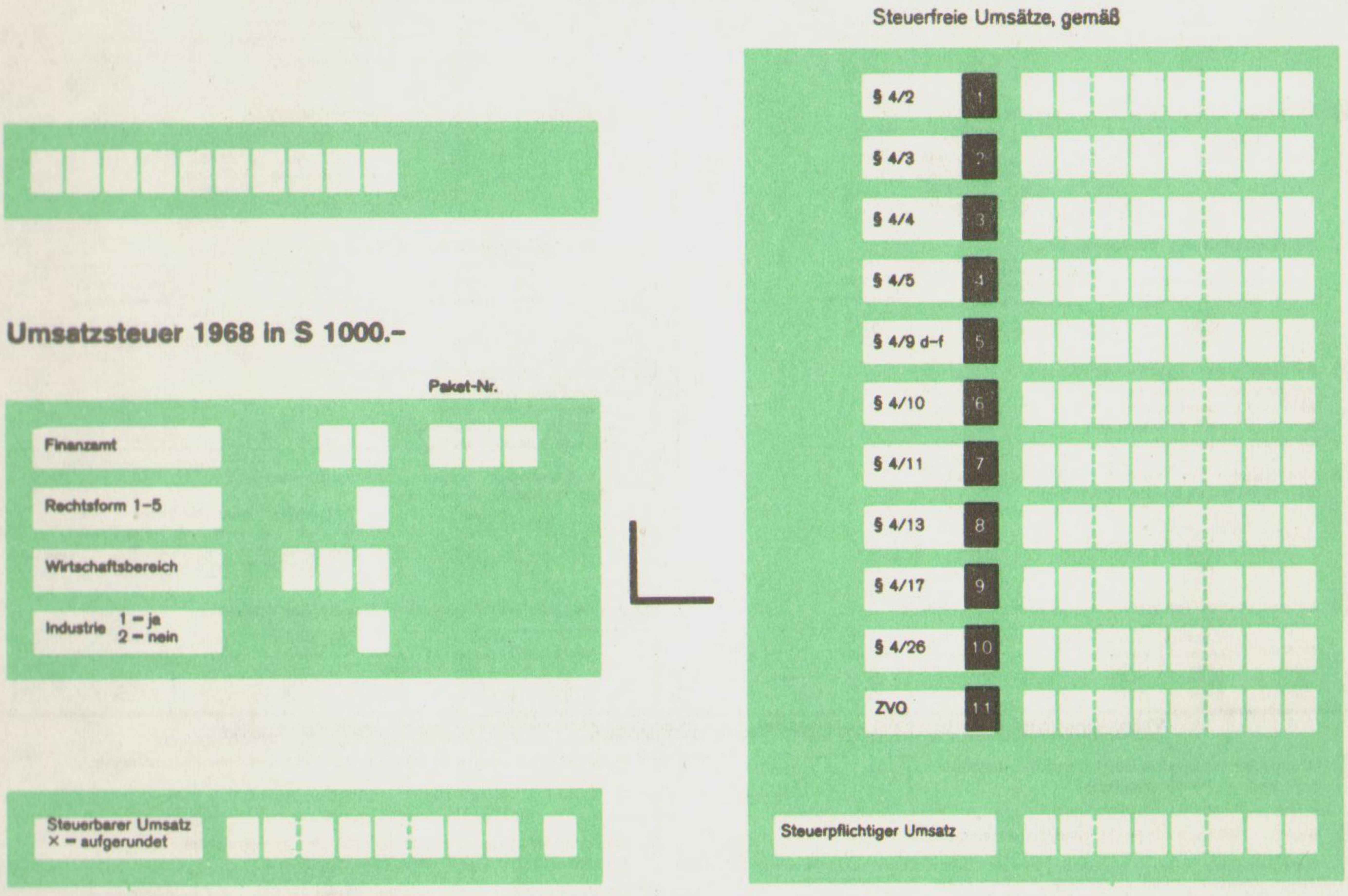
Az Osztrák Statisztikai Hivatalban 1970 óta alkalmaznak bizonylatolvasót.

Az első nagy feldolgozás, amelynél az adatokat bizonylatolvasással vitték számítógépre, az 1970. évi *népszámlálás* feldolgozásának tervszerinti végrehajtása volt /Irod. 18./.

A népszámlálási kérdőíveket úgy szerkesztették meg, hogy a legtöbb kérdésre "igen" válasz esetén az adatszolgáltató jelölés behuzásával felelhessen. A megjelölt mezőket az IBM 1288 típusú bizonylatolvasó hibátlanul el tudta olvasni.

Néhány választ kódolni kellett. A kódokat ugyanarra a lapra, az erre a feladatra kiképzett személyzet kézírással írta rá. A népszámlálás kérdőíve hasonló felépítésü, mint a nyugatnémeteké (ld. 48. ábra).

A népszámlálási kérdőívek olvasásával párhuzamosan megkezdték más statisztikai munkák előkészítését is; így a következő munkák adatfelvitele történt meg bizonylatolvasóval: mikrocenzus, forgalmiadó statisztika (50. ábra) ház- és lakásösszeírás (51. ábra).



Umsatzsteuer 1968 in S 1000.-

Paket-Nr.

Finanzamt

Rechtsform 1-5

Wirtschaftsbereich

Industrie 1 = ja 2 = nein

Steuerbarer Umsatz
× = aufgerundet

Steuerfreie Umsätze, gemäß

§ 4/2 1

§ 4/3 2

§ 4/4 3

§ 4/5 4

§ 4/9 d-f 5

§ 4/10 6

§ 4/11 7

§ 4/13 8

§ 4/17 9

§ 4/26 10

ZVO 11

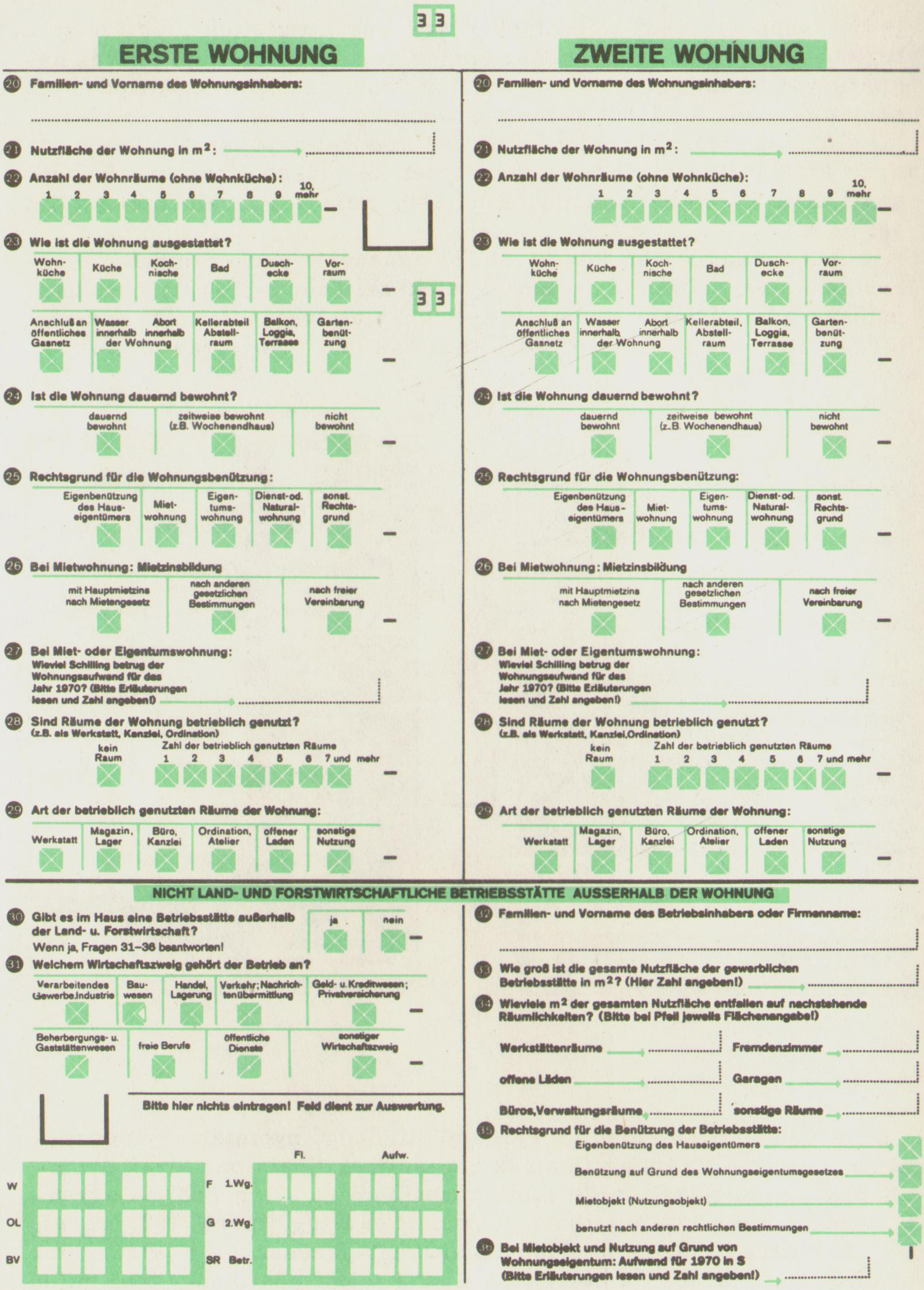
Steuerpflichtiger Umsatz

50. ábra
Adóív

A legfőbb problémát a megfelelő minőségű nyomtatvány beszerzése jelentette. Ezért az Osztrák Statisztikai Hivatalban olyan nyomtatványt is terveztek, amely felhasználható öt különböző, de egyenként viszonylag kis adattömeget jelentő adatgyűjtésre (52. ábra).

Számításaik szerint olyan munkáknál gazdaságos a bizonylatolvasó alkalmazása, amelyeknél a szükséges adattömeg több mint 50 000 lyukkártyára férne el.

Bár a gépírás olvasása gyorsabb, mint a kézzel írt számoké, az írógépek szabványosításának nehézségei miatt gyakrabban alkalmaznak kézzel kitöltendő kérdőíveket (pl. a jövedelemadó statisztikai



3 3

ERSTE WOHNUNG

⑳ **Familien- und Vorname des Wohnungsinhabers:**

....

㉑ **Nutzfläche der Wohnung in m²:** → ....

㉒ **Anzahl der Wohnräume (ohne Wohnküche):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10, mehr
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

㉓ **Wie ist die Wohnung ausgestattet?**

Wohnküche	Küche	Kochnische	Bad	Duschecke	Vorraum
☐	☐	☐	☐	☐	☐

3 3

Anschluß an öffentliches Gasnetz	Wasser innerhalb der Wohnung	Abort innerhalb der Wohnung	Kellerabteil Abstellraum	Balkon, Loggia, Terrasse	Gartenbenützung
☐	☐	☐	☐	☐	☐

㉔ **Ist die Wohnung dauernd bewohnt?**

dauernd bewohnt	zeitweise bewohnt (z.B. Wochenendhaus)	nicht bewohnt
☐	☐	☐

㉕ **Rechtsgrund für die Wohnungsbenützung:**

Eigenbenützung des Hauseigentümers	Mietwohnung	Eigentumswohnung	Dienst- od. Naturalwohnung	sonst. Rechtsgrund
☐	☐	☐	☐	☐

㉖ **Bei Mietwohnung: Mietzinsbildung**

mit Hauptmietzins nach Mietengesetz	nach anderen gesetzlichen Bestimmungen	nach freier Vereinbarung
☐	☐	☐

㉗ **Bei Miet- oder Eigentumswohnung:**
Wieviel Schilling betrug der Wohnungsaufwand für das Jahr 1970? (Bitte Erläuterungen lesen und Zahl angeben!) → ....

㉘ **Sind Räume der Wohnung betrieblich genutzt?**
(z.B. als Werkstatt, Kanzlei, Ordination)

	Zahl der betrieblich genutzten Räume						
kein Raum	1	2	3	4	5	6	7 und mehr
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

㉙ **Art der betrieblich genutzten Räume der Wohnung:**

Werkstatt	Magazin, Lager	Büro, Kanzlei	Ordination, Atelier	offener Laden	sonstige Nutzung
☐	☐	☐	☐	☐	☐

ZWEITE WOHNUNG

⑳ **Familien- und Vorname des Wohnungsinhabers:**

....

㉑ **Nutzfläche der Wohnung in m²:** → ....

㉒ **Anzahl der Wohnräume (ohne Wohnküche):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10, mehr
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

㉓ **Wie ist die Wohnung ausgestattet?**

Wohnküche	Küche	Kochnische	Bad	Duschecke	Vorraum
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Anschluß an öffentliches Gasnetz	Wasser innerhalb der Wohnung	Abort innerhalb der Wohnung	Kellerabteil, Abstellraum	Balkon, Loggia, Terrasse	Gartenbenützung
☐	☐	☐	☐	☐	☐

㉔ **Ist die Wohnung dauernd bewohnt?**

dauernd bewohnt	zeitweise bewohnt (z.B. Wochenendhaus)	nicht bewohnt
☐	☐	☐

㉕ **Rechtsgrund für die Wohnungsbenützung:**

Eigenbenützung des Hauseigentümers	Mietwohnung	Eigentumswohnung	Dienst- od. Naturalwohnung	sonst. Rechtsgrund
☐	☐	☐	☐	☐

㉖ **Bei Mietwohnung: Mietzinsbildung**

mit Hauptmietzins nach Mietengesetz	nach anderen gesetzlichen Bestimmungen	nach freier Vereinbarung
☐	☐	☐

㉗ **Bei Miet- oder Eigentumswohnung:**
Wieviel Schilling betrug der Wohnungsaufwand für das Jahr 1970? (Bitte Erläuterungen lesen und Zahl angeben!) → ....

㉘ **Sind Räume der Wohnung betrieblich genutzt?**
(z.B. als Werkstatt, Kanzlei, Ordination)

	Zahl der betrieblich genutzten Räume						
kein Raum	1	2	3	4	5	6	7 und mehr
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

㉙ **Art der betrieblich genutzten Räume der Wohnung:**

Werkstatt	Magazin, Lager	Büro, Kanzlei	Ordination, Atelier	offener Laden	sonstige Nutzung
☐	☐	☐	☐	☐	☐

NICHT LAND- UND FORSTWIRTSCHAFTLICHE BETRIEBSSTÄTTE AUSSERHALB DER WOHNUNG

㉚ **Gibt es im Haus eine Betriebsstätte außerhalb der Land- u. Forstwirtschaft?**
Wenn ja, Fragen 31–36 beantworten!

ja	nein
☐	☐

㉛ **Welchem Wirtschaftszweig gehört der Betrieb an?**

Verarbeitendes Gewerbe, Industrie	Bauwesen	Handel, Lagerung	Verkehr; Nachrichtenübermittlung	Geld- u. Kreditwesen; Privatversicherung
☐	☐	☐	☐	☐

Beherbergungs- u. Gaststättenwesen	freie Berufe	öffentliche Dienste	sonstiger Wirtschaftszweig
☐	☐	☐	☐

Bitte hier nichts eintragen! Feld dient zur Auswertung.

									Fl.			Aufw.			
W	☐	☐	☐	☐	☐	☐	F	1.Wg.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
OL	☐	☐	☐	☐	☐	☐	G	2.Wg.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
BV	☐	☐	☐	☐	☐	☐	SR	Betr.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

㉜ **Familien- und Vorname des Betriebsinhabers oder Firmenname:**

....

㉝ **Wie groß ist die gesamte Nutzfläche der gewerblichen Betriebsstätte in m²? (Hier Zahl angeben!)** → ....

㉞ **Wieviele m² der gesamten Nutzfläche entfallen auf nachstehende Räumlichkeiten? (Bitte bei Pfeil jeweils Flächenangabe!)**

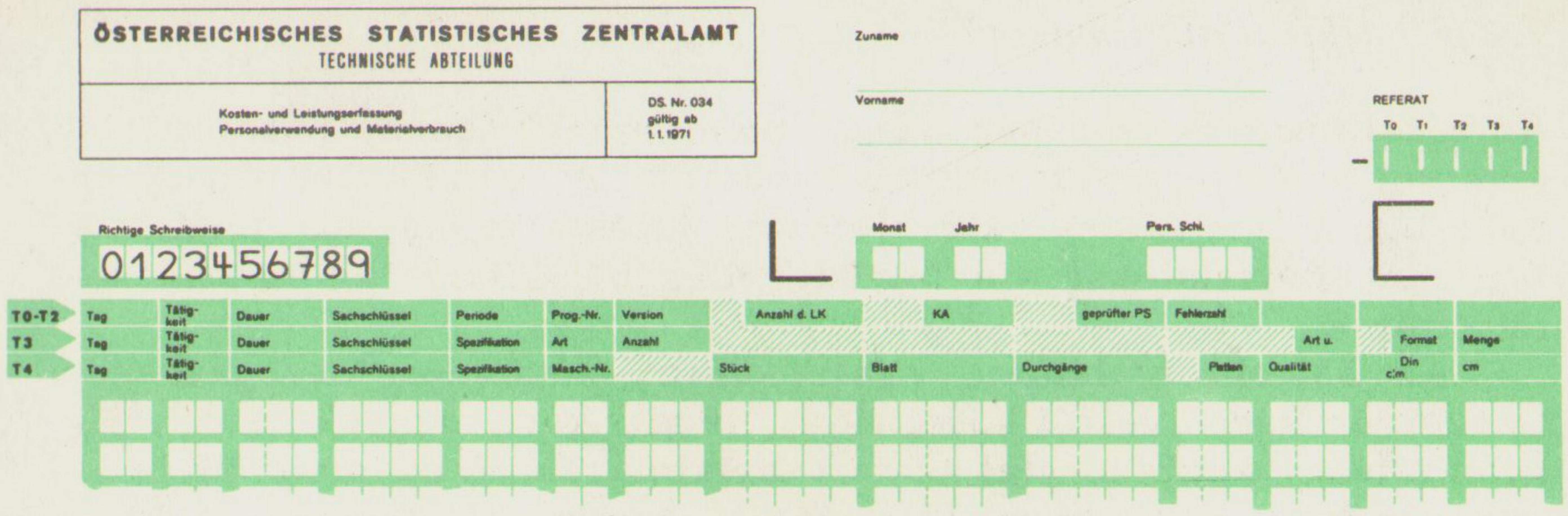
Werkstättenräume → ....
Fremdenzimmer → ....
offene Läden → ....
Garagen → ....
Büros, Verwaltungsräume → ....
sonstige Räume → ....

㉟ **Rechtsgrund für die Benützung der Betriebsstätte:**

Eigenbenützung des Hauseigentümers → ☐
Benützung auf Grund des Wohnungseigentumsgesetzes → ☐
Mietobjekt (Nutzungsobjekt) → ☐
benutzt nach anderen rechtlichen Bestimmungen → ☐

㊱ **Bei Mietobjekt und Nutzung auf Grund von Wohnungseigentum: Aufwand für 1970 in S (Bitte Erläuterungen lesen und Zahl angeben!)** → ....

51. ábra
Lakásösszeirás



ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT
TECHNISCHE ABTEILUNG

Kosten- und Leistungserfassung
Personalverwendung und Materialverbrauch

DS. Nr. 034
gültig ab
1.1.1971

Zuname

Vorname

REFERAT
T0 T1 T2 T3 T4

Richtige Schreibweise
0123456789

Monat Jahr Pers. Schl.

T0-T2	Tag	Tätigkeit	Dauer	Sachschlüssel	Periode	Prog.-Nr.	Version	Anzahl d. LK	KA	geprüfter PS	Fehlerzahl			
T3	Tag	Tätigkeit	Dauer	Sachschlüssel	Spezifikation	Art	Anzahl					Art u.	Format	Menge
T4	Tag	Tätigkeit	Dauer	Sachschlüssel	Spezifikation	Masch.-Nr.		Stück	Blatt	Durchgänge	Platten	Qualität	Din c/m	cm

52. ábra
Többcélú bizonylat

kérdőívei csak kézírást tartalmaznak). A Hivatalba beérkező jelentésekből a szükséges adatokat a kódoló személyzet másolja át a géppel olvasható kérdőívre.

A gépi bizonylatok kitöltéséhez HB-s ceruzát használnak.

A kézzel írt számjegyeknek mindössze 0,5 - 2,5 %-át nem tudja a bizonylatolvasó értelmezni. Az alacsony hibaszázalék a kódolók jó kiképzésének és gyakorlatának köszönhető. Az oktatás és gyakorlás célja: "leszoktatni az embereket saját kézírásukról és megtanítani géppel olvashatóan írni".

Egész lapnyi információt pl. csak akkor nem olvasott le a gép, ha a nyomtatványt fordítva helyezték a bizonylatolvasó adagolójába, vagy ha a gyűrődés, piszkolódás miatt az olvasósugár nem találta meg az orientációs jelet - ez azonban nagyon ritkán fordul elő.

A hibás bizonylatok javítása az egyes adatgyűjtéseknél különbözőképpen történik. Az eredeti kérdőív alapján a kijavított tételeket vagy kártyára lyukasztják, vagy pedig az olvasáskor készült hibalista alapján új, géppel olvasható bizonylatot töltenek ki.

Az Osztrák Statisztikai Hivatalban nem végeznek on-line - az olvasó billentyűzetén keresztül történő - javítást, mivel ez a bizonylatolvasó teljesítményét lényegesen lecsökkentené.

Az Osztrák Statisztikai Hivatalban az IBM 1288 típusú bizonylatolvasó IBM 360/40 számítógéphez kapcsolva üzemel, amely 128 K belső tárolóval rendelkezik.

A bizonylatolvasó műszaki szempontból igen megbizhatónak bizonyult. Az eltelt idő alatt (1970. október - 1971. szeptember) egyszer volt műszaki hiba miatt gépállás.

A bizonylatok leolvasását vezérlő programokat a Hivatal programozói készítették. Az adatokat mágnesszalagra írják fel. Az olvasóprogram memóriaigényét 24 K byte-ban korlátozták, de azok általában csak 14-18 K byte nagyságúak. Az olvasóprogramok ellenőrzést nem végeznek, mert ez a művelet lassítaná az olvasás sebességét.

7.2.10 Hazai alkalmazások

Az alkalmazások sorában végül bemutatunk néhány hazai példát, amelyet a Központi Statisztikai Hivatal SCAN-DATA 200 típusú optikai bizonylatolvasóján kisérleteztek ki és alkalmaztak /Irod. 10., 17./. A bizonylatokat - a feladat jellegéből kifolyólag - kézírással töltötték ki.

Az 53. ábrán látható KÓDIV-et az Általános Mezőgazdasági Összeírás kérdőíveiről kódolták át, irodai körülmények között. Egy nyomtatvány két bizonylat adatait tartalmazza. A nyomtatványok kitöltését mintegy kétezer (!) személy végezte. Kiképzésük rövid tájékoztató előadásból állt és mindenki kapott egy kis füzetet a kézírás általános szabványairól. Gyakorlólapok kitöltése és az olvasón történő ellenőrzése után a megfelelően író személyeket ki lehetett válogatni. Körülbelül egymillió bizonylat beolvasása alapján megállapítható, hogy az adatrögzítésnek ez a módja gyorsabb és olcsóbb a hagyományos adatrögzítésnél, a drágább bizonylat és a kezdeti nehézségek ellenére is.

Az 54. ábrán egy másik összeírási bizonylat látható. Az előrenyomtatott számok az egyes adatmezők azonosítására szolgálnak (az üresen maradó adatmezőket az olvasás során így ki lehet hagyni). A nyomtatvány irodai kitöltéshez készült. Az egyes rovatokba különböző bizonylatokból kiemelt adatok kerülnek.

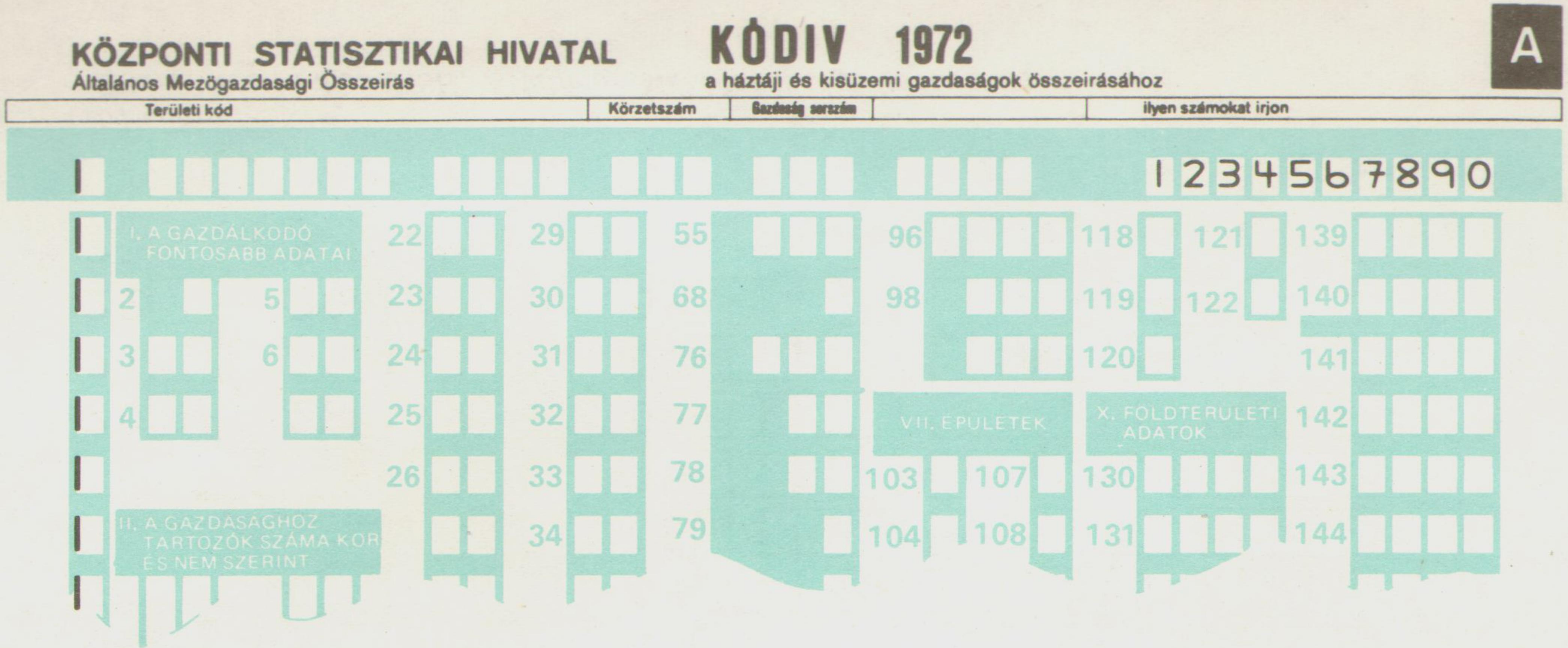
Az 55. ábrán látható bizonylat az AUTÓKER számára bizonylatolvasáshoz tervezett megrendelőlap.

Tervezésénél elsődleges szempont volt, hogy a jelenlegi megrendelőlappal azonos felépítésű legyen és biztosítsa egy hasonló, de gépírással kitöltendő változat kialakítását is.

Megemlítjük még, hogy a sugárnyalábos képfelbontással működő gépek elvileg lehetővé teszik rajzok olvasását is.

A rajzolvasás gyakorlati megvalósítására a Központi Statisztikai Hivatalban fejlesztési kisérleteket végeztek, amelynek első eredményeként demonstrációs program készült. Ez a program tetszőleges (A/4-es méretü papíron) rajzot beolvas és azt a sornyomtatón újból kirajzolja.

Rajzok adatrögzítése megfelelő feldolgozó program segítségével lehetővé teszi pl. plotter szubrutinok gépi generálását, áramköri rajzok, térképek stb. közvetlen gépi feldolgozásra alkalmas transzformációját a fáradságos - nem egyszer lehetetlen - leírási művelet helyett. A rajzolvasás számos egyéb területen is előnyösen alkalmazható lenne. Ennek kidolgozása a jövő feladata.



KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL
Általános Mezőgazdasági Összeirás

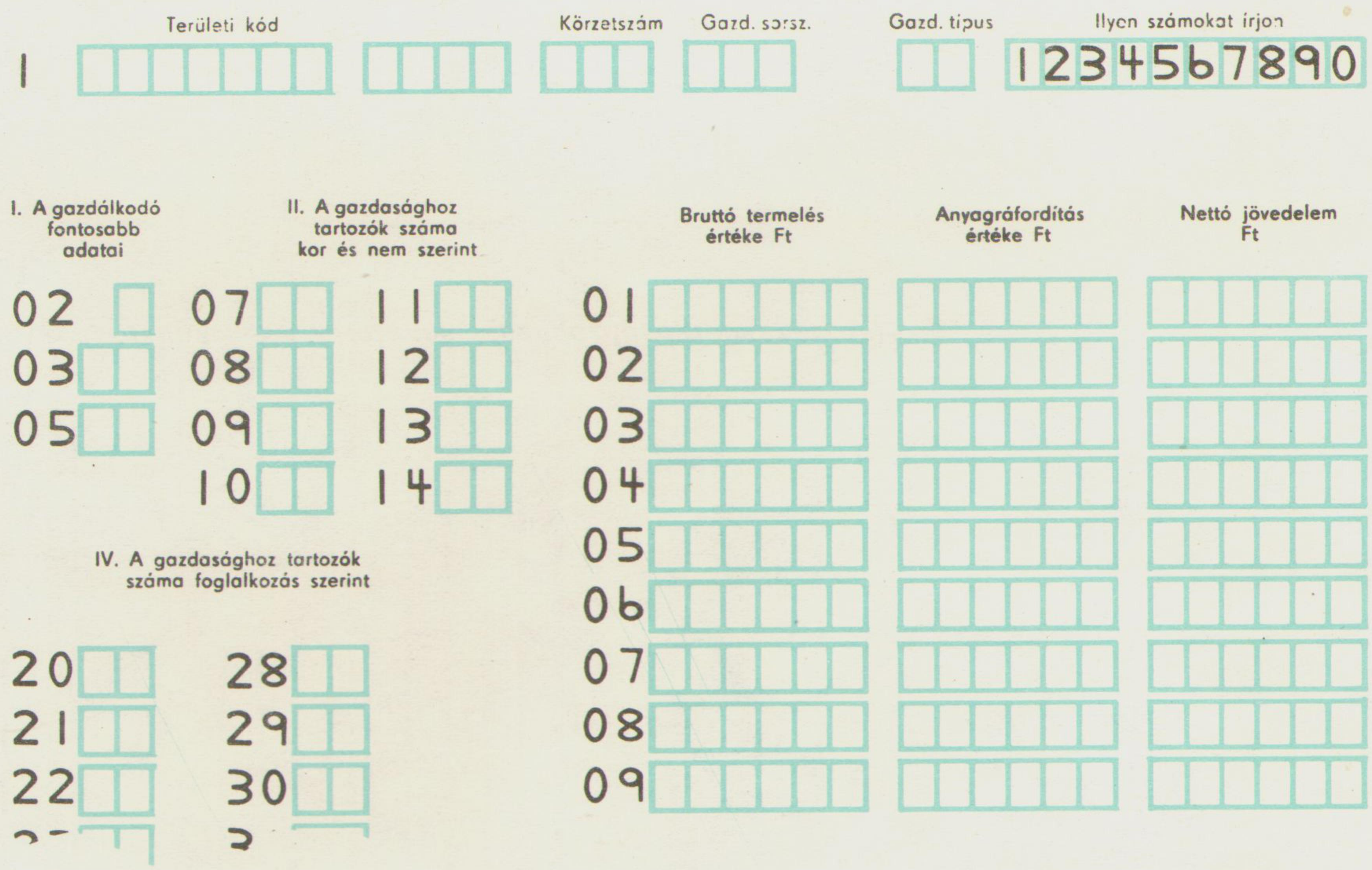
KÓDIV 1972
a háztáji és kisüzemi gazdaságok összeirásához

A

Területi kód	Körzetszám	Gazdaság sorszám		ilyen számokat irjon

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
I. A GAZDÁLKODÓ FONTOSABB ADATAI
II. A GAZDASÁGHOZ TARTOZÓK SZÁMA KOR ÉS NEM SZERINT
VII. ÉPÜLETEK
X. FÖLDTERÜLETI ADATOK
2
3
4
5
6
22
23
24
25
26
29
30
31
32
33
34
55
68
76
77
78
79
96
98
103
104
107
108
118
119
120
121
122
130
131
139
140
141
142
143
144

53. ábra
Kódív, kéziráshoz (KSH Általános Mezőgazdasági Összeírás)



Területi kód Körzetszám Gazd. sorsz. Gazd. tipus Ilyen számokat írjon

1 1234567890

I. A gazdálkodó fontosabb adatai

02
03
05

II. A gazdasághoz tartozók száma kor és nem szerint

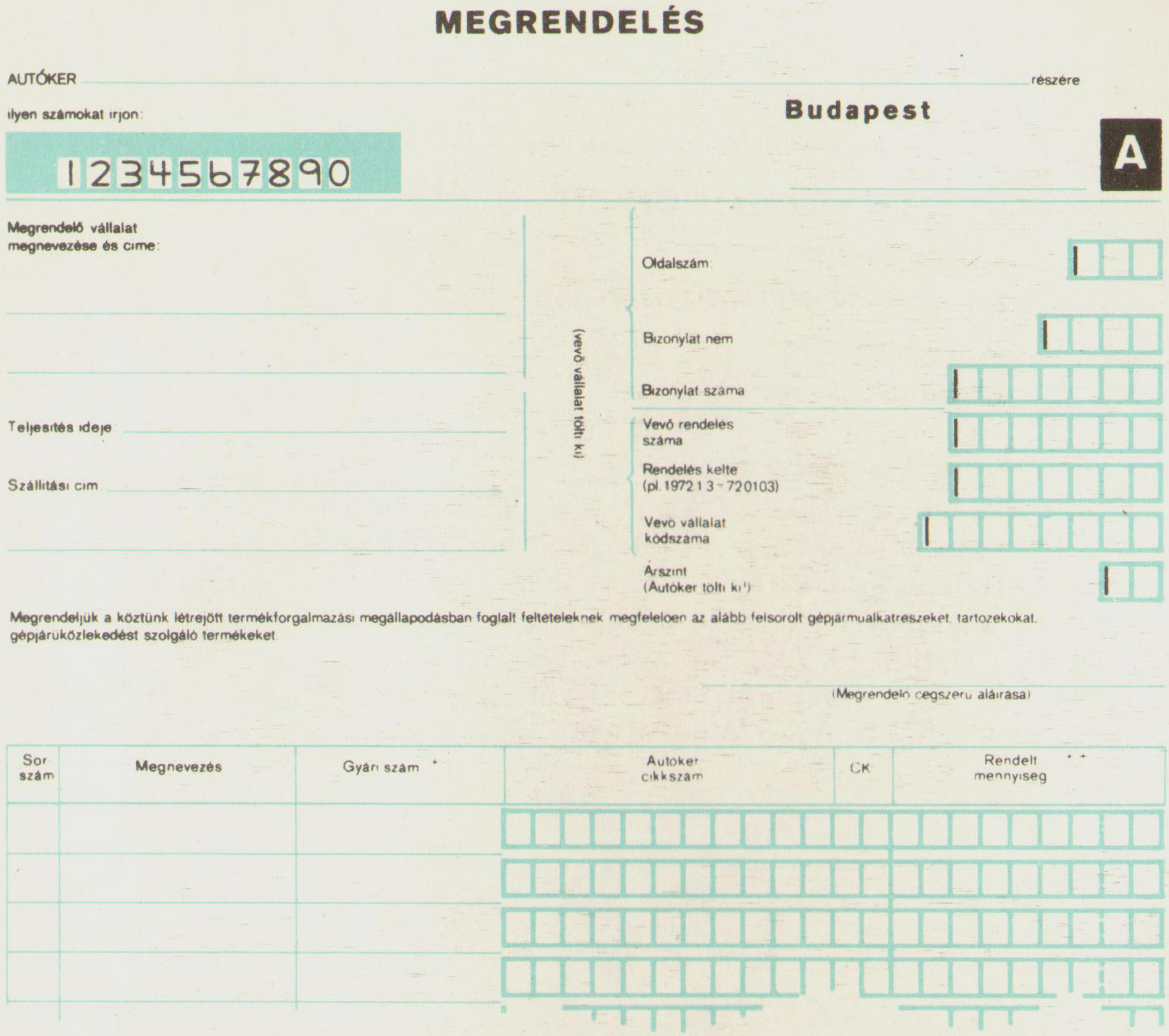
07 11
08 12
09 13
10 14

IV. A gazdasághoz tartozók száma foglalkozás szerint

20 28
21 29
22 30

	Bruttó termelés értéke Ft	Anyagráfordítás értéke Ft	Nettó jövedelem Ft
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			

54. ábra
Kódív, kézíráshoz (KSH, Általános Mezőgazdasági Összeírás)



MEGRENDELÉS

AUTÓKER ______ részére

ilyen számokat írjon:

1234567890

Budapest

A

Megrendelő vállalat megnevezése és címe:

Teljesítés ideje

Szállítási cím

(vevő vállalat tölti ki)

Oldalszám:

Bizonylat nem

Bizonylat száma

Vevő rendelés száma

Rendelés kelte (pl. 1972.1.3 = 720103)

Vevő vállalat kódszáma

Árszint (Autóker tölti ki!)

Megrendeljük a köztünk létrejött termékforgalmazási megállapodásban foglalt feltételeknek megfelelően az alább felsorolt gépjárműalkatrészeket, tartozékokat, gépjárműközlekedést szolgáló termékeket.

(Megrendelő cégszerű aláírása)

Sor szám	Megnevezés	Gyári szám *	Autóker cikkszám	CK	Rendelt mennyiség **

55. *ábra*
AUTÓKER megrendelőlap

8.
Néhány OCR-berendezés rövid ismertetése

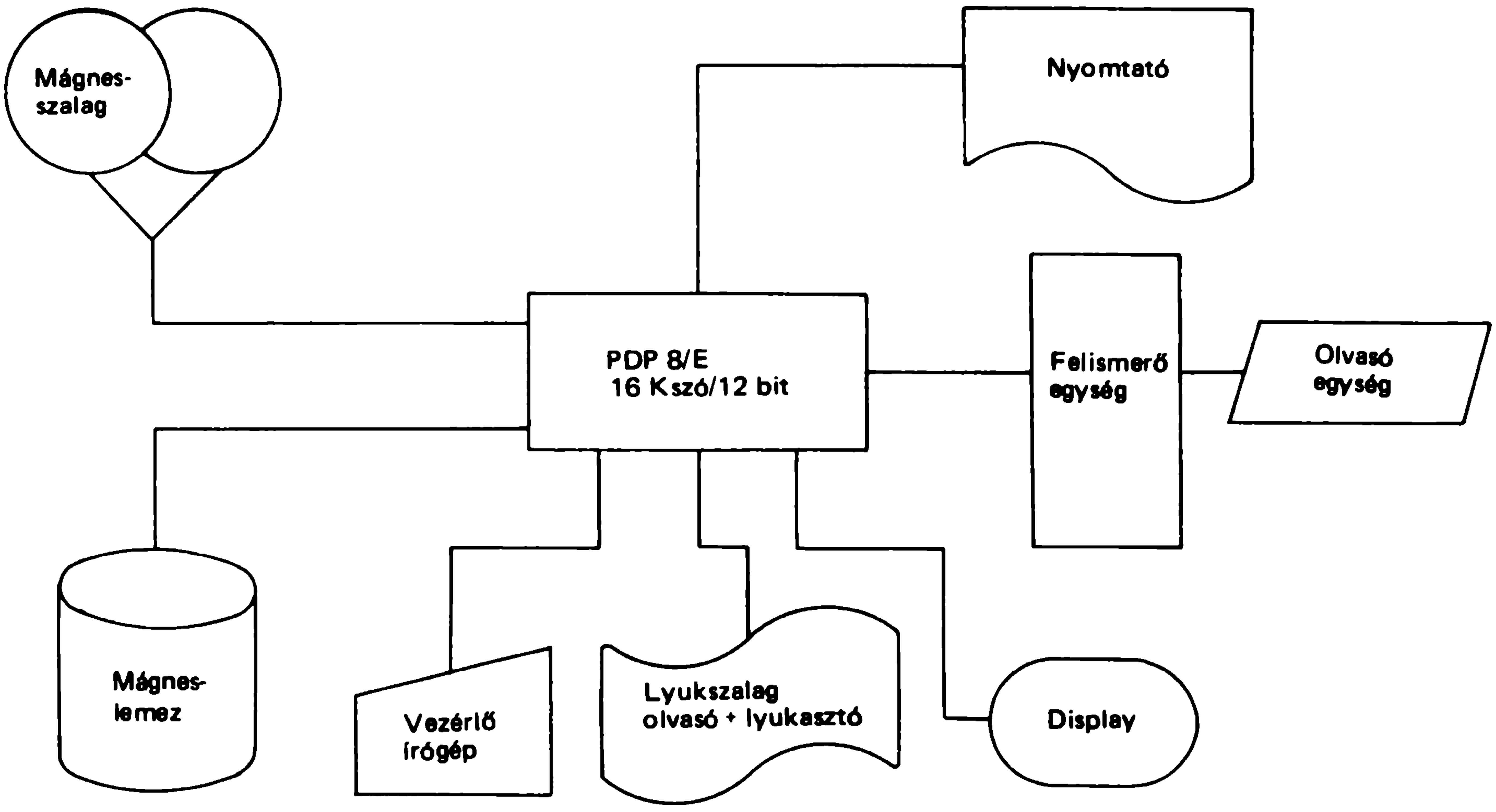
8.1 A SCAN-DATA bizonylatolvasó

8.1.1 Általános ismertetés

A gépet a SCAN DATA cég (USA) állítja elő és Európában a nyugatnémetországbeli INTERSCAN Gmbh az eladó szerv.

A bizonylatolvasó a feldolgozást végző számítógéprendszerhez képest off-line kialakítású. Önmagában úgy tekinthető, mint egy olyan kisszámítógépes rendszer, amelynek egyik input egysége a bizonylatolvasó /Irod. 14./.

1972. óta a Központi Statisztikai Hivatalban üzemel a következő konfigurációjú SCAN-DATA olvasó (56. ábra).


Mágnes-szalag
Nyomtató
PDP 8/E
16 Kszó/12 bit
Felismerő egység
Olvasó egység
Mágnes-lemez
Vezérlő írógép
Lyukszalag olvasó + lyukasztó
Display

56. ábra
SCAN-DATA bizonylatolvasó rendszer

1 db SCAN-DATA 200 típusú bizonylatolvasó és felismerő egység,

1 db PDP 8/E típusú kisszámítógép 16 K szó/12 bit belső tárolóval,

1 db Teletype vezérlő írógép,
1 db Teletype lyukszalagolvasó (lyukasztó),
1 db mágneslemezegység (minidisk), amelynek egyik lemeze fix, a másik cserélhető; tárolókapacitása 2x2,5 millió byte,
2 db mágnesszalagegység, 9 csatorna (800 bpi),
1 db sornyomtató 132 írópozíció (64 jel, max. 1100 sor/perc),
1 db display billentyűzettel (alfanumerikus),

A bizonylatolvasó maximálisan 11 x 14 inch méretű bizonylatról képes olvasni.

Jelkészlete:
- kézírás (számjegyek és négy betű)
- OCR-A gépírás (betűk, számjegyek, írásjelek)
- OCR-B gépírás (betűk, számjegyek, írásjelek)

Külön megrendelésre további jelkészletek is beépíthetők a gépbe, sőt megrendelhető tetszőleges jelkészlet kialakítása is.

Az olvasó sebessége számos tényezőtől függ, mint például a bizonylat mérete, a leolvasandó karakterek száma és elrendezése stb.

Két jellemző adata a papírtovábbítás - 12 inch/s - és a felismerés - 800 karakter/s - sebessége.

Gyakorlati sebességre egy tapasztalati adat: 5-700 bizonylat/óra. A bizonylat A/4-es méretű és mintegy 500 kézírásos karaktert tartalmaz. A sebességhatárok a gépkezelő munkájától és a bizonylatok gyűröttségétől függnek.

Gépírással írt bizonylatok esetén a szabványos A/4-es (30 sor, soronként 60 betű) lapból mintegy 1000 darabot képes leolvasni óránként.

8.1.2 Az olvasó felépítése és működése

A bizonylatot léptetőmotoros mechanizmus továbbítja az olvasóállomáson keresztül.

Az olvasás sorról-sorra, sugárnyalábos képfelbontással történik. A sugárnyaláb átmérője 0,05 mm és így egy írógéppel írt karakterről több mint 3000 raszterpont rögzítésére ad lehetőséget. Gyakorlatilag minden felismerendő karakterről a gép maximálisan 1200 raszterpontból álló információt gyűjt.

A felismerési folyamat megoldása dinamikus kép, a jellemző részek vizsgálatával és szintézisével (ld. 3.3.4 pont). A felismerő egység mintegy 400 jellemző karakterrészletet tárol, amelyek a már felsorolt jelkészletek felismeréséhez készültek és további jelkészletek felismerési igénye esetén sem szükséges a bővítésük. A jelkészlet bővítése a 3. fejezetben már említett módon, a felismerési folyamatban résztvevő logikai kapu-rendszer megfelelő kialakításával végezhető.

A felismerés előtti *normalizáció* a léptetőregiszterben történik és csak kivételes esetekben van szükség ismételt képfelbontásra.

A felismert karakter kódját a felismerő egység a PDP 8-as kisszámítógépbe küldi.

Ha a felismerés sikertelen volt, akkor az olvasó a képfelbontási és a felismerési műveletet megismétli, max. 10-szer. Ha a felismerés ezután is sikertelen, akkor a felismerő egység a karakter raszterképének megfelelő - maximálisan 1200 bitből álló - bitsorozatot küld a vezérlő számítógépbe. Ily módon lehetővé válik az on-line hibajavítás, vagy software felismerési folyamat indítása.

8.1.3 Rendszerprogramok

A cég a géppel együtt széles körű, rugalmas programrendszert is rendelkezésre bocsát.

A különböző fordítóprogramokon (Assembler, FOCAL, FORTRAN stb.) és segédprogramokon kívül négy alapvető program van, amely az összes bizonylatolvasásnál szükséges funkciót ellátja.

FORMSCAN - paraméterezhető olvasóprogram tetszőleges bizonylat beolvasására.

FORMAT - a bizonylatról leolvasott adatoknak output hordozóra (mágnesszalag, nyomtató) való kivitelének, illetve előkészítésének végrehajtására.

SCAN-PLEX - a teljes konfiguráció vezérlésére szolgáló programrendszer, amelyik a kívánt bizonylathoz, illetve outputhoz paraméterezhető. Lehetővé teszi az on-line hibajavítást az olvasási művelet megállítása nélkül.

Gyakorlatilag multiprogramozási üzemmódot biztosít a PDP 8-on.

On-line hibajavítás esetén (ld. 5. fejezet) az olvasás a bizonylatokról folyamatosan történik a mágneslemezre. A felismert karaktereket kódjuk helyettesíti, míg a fel nem ismert karaktereknek megfelelő képet bit-sorozatként tárolják.

Második fázisban a lemezről a szalagra visszük át az adatokat. Ilyenkor, ha egy fel nem ismert karakternek megfelelő képet talál a program, azt a display-n kivetíti. Erről aztán a gépkezelő még felismerheti a karaktert és egy billentyűzeten azt beviheti a gépbe.

SWAMI - öntanuló, felismerő program. Segítségével tetszőleges (!) jelkészlet olvasására, felismerésére "megtanítható" a gép. Ily módon tehát akár cirill, vagy kínai betűjeleket is beolvashatunk. Természetesen evvel a programmal való munka esetén a gép lassabban olvas, mint a hardware felismerés esetén.

8.1.4 A SCAN-DATA bizonylatolvasó konfigurációs lehetőségei

Az itt bemutatott gépkonfiguráció tovább bővíthető. Lehetőség van gyorsabb bizonylattovábbító mechanizmus vásárlására, az olvasó kiegészíthető pénztárgépszalagra rögzített információ bevitelére is. Az újabb megoldású olvasórendszer (SCAN-DATA 2250) lehetőséget nyújt több billentyűzet és display hozzákapcsolására is. Ebben az esetben a gép - a kibővített SCAN-PLEX segítségével - a bizonylatolvasás mellett egy központosított adatrögzítő-rendszer funkcióját is ellátja.

Kisebb alkalmazási környezethez a cég egy minimum konfigurációt ajánl, amely a következőkből áll:

1 db bizonylatolvasó a felismerő egységgel,
1 db PDP 8 kisszámítógép 12 K szó memóriával,
1 db vezérlőírógép lyukszalag olvasóval és lyukasztóval,
1 db mágnesszalagegység.

8.2 *Az IBM 1287/1288-as típusú bizonylatolvasók*

8.2.1 *Általános ismertetés*

Az IBM 1287 és 1288-as optikai bizonylatolvasó on-line berendezés, amely a forrás-bizonylat adatait optikai, sugárnyalábos képfelbontás és elektronikus karakterfelismerés útján a vezérlő IBM 360-as, vagy 370-es rendszerhez továbbítja /Irod. 11., 12., 13./.

Az on-line megjelölés tehát azt jelenti, hogy ezek a bizonylatolvasók az említett számítógéprendszerek input egységeként működtek és a vezérlésük a számítógépre írt programból lehetséges.

A bizonylatolvasó a kézzel írt számokat, bizonyos fajta gépírást (OCR-A, NOF 7B) képes felismerni, továbbá jelölések olvasására is alkalmas.

Az alkalmazható bizonylatok mérete a 2,25 x 3,00 inch legkisebb, és az 9,00 x 14,00 inch legnagyobb méretek között tetszőleges. Lehetőség van ezenkívül pénztárgép-, ill. összeadógép szalagjának olvasására is.

Az olvasási sebesség a bizonylat méretétől, az olvasandó karakterek mennyiségétől, típusától, az írás minőségétől, a vezérlő számítógép foglaltságától és a megírt vezérlőprogramtól függ. A legkedvezőbb üzemi körülmények esetén az olvasó a következő sebességekre képes:

- szalagról, amelyen 10 karakteres sorok vannak, mintegy 3300 sor percenként;
- legkisebb méretű bizonylatból, amelyen 30 géppel írt karakter van, körülbelül 550-et percenként;
- a legnagyobb méretű bizonylatból, amelyen 60 kézzel írt karakter található, kb. 60-at percenként.

8.2.2 *Az olvasó felépítése és működése*

A bizonylatot mechanikus továbbító szerkezet viszi az olvasó állomásra, ahol a bizonylat az olvasás ideje alatt áll. Az olvasó állomás mérete olyan, hogy a maximális méretű bizonylatot háromszori megállással lehet végigolvasni. Az olvasás sugárnyalábos képfelbontással történik, a felismerési folyamat pedig "dinamikus kép, totális vizsgálattal" megoldású (ld. 3. 3. 3 pont).

A különböző jelkészletek olvasásánál más-más módon történik a képfelbontási és felismerési folyamat

- *Géppel írt számok (OCR-A, NOF)*
  A fénysugár az első leolvasandó számot görbe-követő módon letapogatja azért, hogy megállapítsa a szám pontos helyét és nagyságát. Ezt a műveletet ***normalizálásnak*** nevezzük.
  A következő lépésben - a normalizáló lépésből nyert méretadatok alapján - a fénysugár a karakter jellemző pontjai mentén végigfut és a visszavert fényből bit-sorozatot állít elő.
  A felismerő egység ezt a bit-sorozatot kapja. Újabb normalizálási lépésre a további számok olvasása során csak akkor van szükség, ha a felismerés sikertelen volt.
- *Kézzel írt számok*
  Ebben az esetben a fénysugár minden egyes leolvasandó számot görbe-követő módon kétszer tapogat végig. Az első letapogatás ***normalizálási*** lépés a szám méretének és helyének meghatározására. A második letapogatás során olyan jelsorozat generálódik be, amely a fénysugár helyét - koordinátáit - és mozgási irányát rögzíti a szám kontúrján való végighaladás folyamán.
  A felismerési folyamat áramkörei ezt a jelsorozatot használják a kézzel írt szám azonosítására.
  Bizonyos esetekben, amikor az adott jelsorozatból a szám nem azonosítható egyértelműen, újabb letapogatás történik. Ilyenkor a fénysugár a kézzel írt szám jellemző helyein fut végig és a visszavert fényből alakított bit-sorozatot kapja meg a felismerő egység az azonosítás pontosításához. Ez a művelet azonos a géppel írt számoknál alkalmazott módszerrel.
- *Géppel írt betűk, számok, írásjelek vegyesen (OCR-A)*
  A fénysugár ebben az esetben egy belső, rögzített letapogatási minta alapján pásztázza végig az olvasandó karaktert, vagyis a képfelbontás módja ***raszteres***. A visszavert fényt fényérzékelő elemek fogadják, amelyeknek jelei megfelelő átalakítás után - bit-sorozat formájában - egy léptető-regiszterbe kerülnek.
  A felismerési folyamat a bit-sorozatnak a léptető-regiszteren való áthaladása során megy végbe.
  A raszteres letapogatás helyét egy megelőző, görbe-követő módu ***normalizálási*** lépés határozza meg.
- *Jelölés olvasás*
  Jelölések olvasása esetén a fénysugár először - a programból származó koordináta-adatok alapján - az ún. időzítő jelet keresi meg, majd innen kiindulva végigfut az ehhez az időzítő jelhez tartozó soron. A visszavert fényt fényérzékelő elemek fogadják és átlagolják. Ez az érték referencia szintként szol-

gál az ebben a sorban lévő jelölések leolvasásánál. Gyakorlatilag ez a művelet *normalizálásnak* tekinthető és a papír elpiszkolódásokat például radírozás - hivatott kiküszöbölni.

A következő lépésben - a normalizálás alapján - a fénysugár újból végigfut a soron. A fényérzékelő elemek által kiadott jelet alkalmasan kapuzva, közvetlenül a jelöléseknek megfelelő bit-sorozatot állítjuk elő.

A sor befejezése után a teljes folyamat megismétlődik a következő soron.

Nem felismerhető karakterek javítása

Amennyiben a gép egy karaktert nem tud felismerni, automatikusan újabb olvasási folyamatot indít be. Maximálisan tíz ilyen ismétlés lehetséges. Ha az ismétlések után sem ismerhető fel a karakter, akkor a program, vagy a gépkezelő által előre meghatározott javítási folyamat kezdődik. A javítás történhet on-line módon, amikor az olvasás megáll és a hibás karaktert a gép képernyőre kivetíti a gépkezelő számára. Ha a gépkezelő a karaktert felismeri, akkor egy billentyűzetről - a megfelelő gomb lenyomásával - adja meg a kódot és ezzel a javítás befejeződött, az olvasás folytatódhat.

A javítás *off-line* módon is történhet. Ebben az esetben a fel nem ismert karakter helyett egy - a program által - előre meghatározott kód kerül a tárolóba és az olvasás megállás nélkül folytatódhat. A vezérlő programnak lehetősége van arra, hogy egy jelzést nyomtattasson a hibás sor elejére és hogy a bizonylatot külön lerakóba irányítsa. A rendszer felépítése az 57. ábrán látható.

8.2.3 *Alkalmazási tapasztalatok*

A papírral, a nyomdafestékkel és az íróeszközökkel szemben támasztott követelmények megfelelnek az általános optikai bizonylatolvasási előírásoknak.

Jelentős hátránya a jelolvasónak, hogy kizárólag IBM 360, 370 számítógépek input egységeként lehet használni.

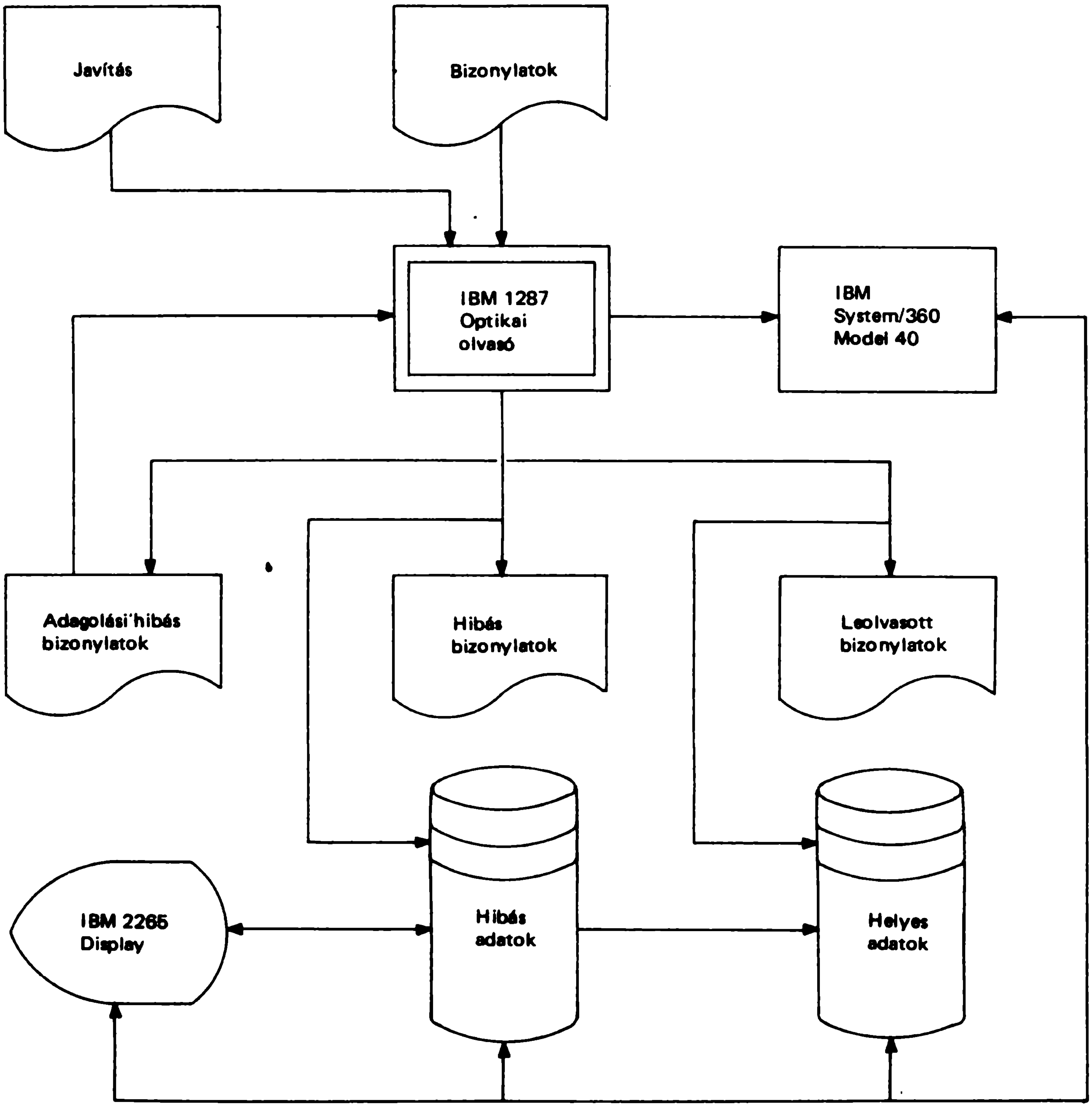
- Programozása speciális ismereteket igényel és csak assembler nyelven lehetséges.
- Jelkészlete a korábbiakban felsoroltakon túl nem bővíthető.

A gép a megadott jellemzőkön belül elegendően gyors és megbízható. A tévesztések aránya alacsony és ebből a szempontból a legjobb bizonylatolvasók kategóriájába sorolható.

A bizonylatok kialakítását illetően nagyon rugalmas, lehetőség van 90, sőt 180 fokkal elfordított írás olvasására is. Egyazon bizonylaton különböző kézzel, vagy géppel írt mezők, sőt jelölések elhelyezése is lehetséges.

Több nagytömegű alkalmazása ismeretes, különösen az NSZK-ban használják széles körűen. Egy ilyen jelentős alkalmazás az 1970. évi nyugatnémetországi népszámlálás esetében történt, ahol a hivatalos jelentések alapján az olvasási hibák száma 3 % alatt volt.

Az alkalmazási tapasztalatokkal a szakirodalom is foglalkozik /Irod. 9., 18./.

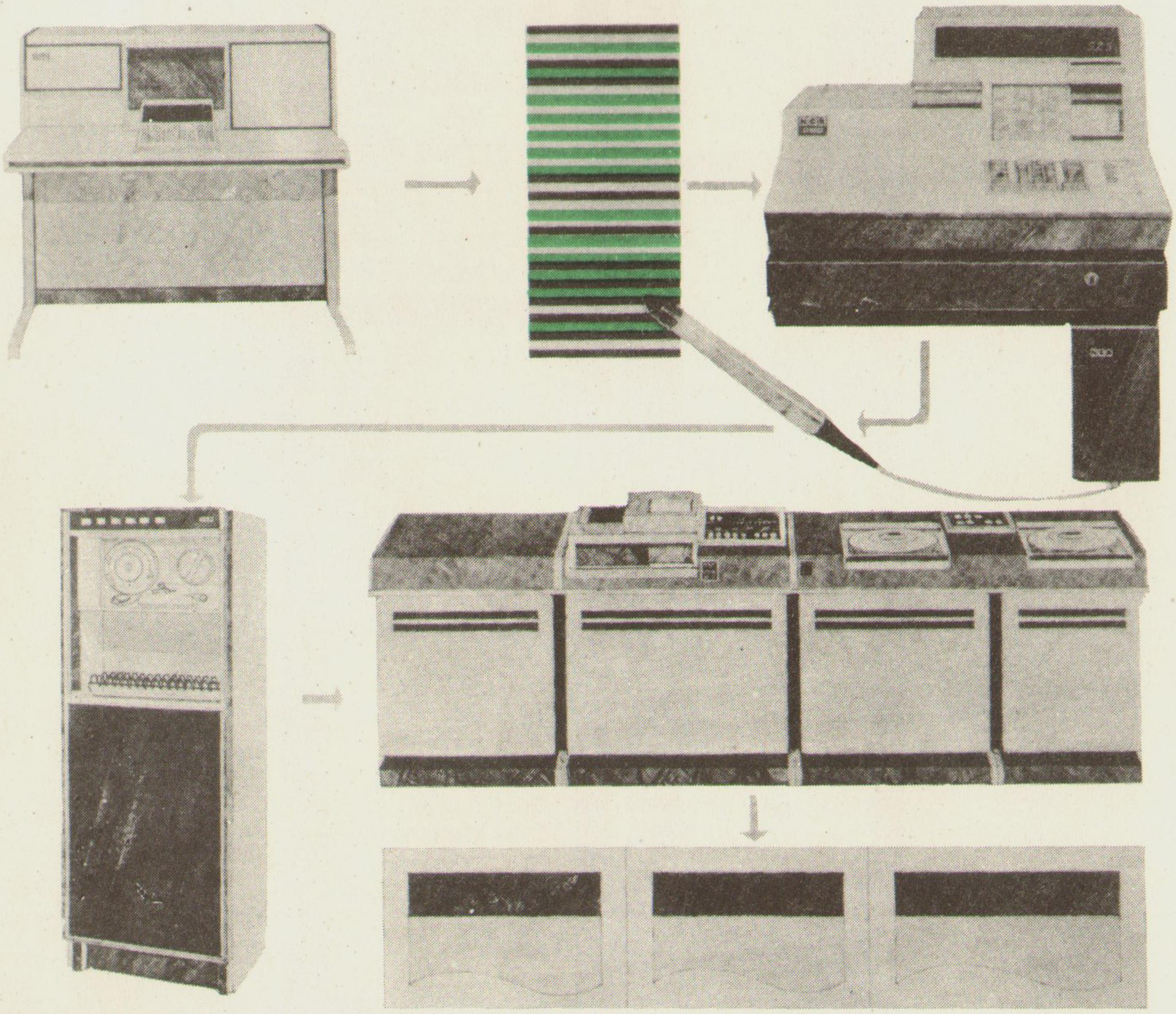

Javítás
Bizonylatok
IBM 1287 Optikai olvasó
IBM System/360 Model 40
Adagolási hibás bizonylatok
Hibás bizonylatok
Leolvasott bizonylatok
IBM 2265 Display
Hibás adatok
Helyes adatok

57. ábra
On-Line OCR feldolgozási rendszer, IBM 1287-es bizonylatolvasóval

8.3 NCR 785-ös típusú száloptikás színkódolvasó, 280-as típusú pénztárgéphez kapcsolva

A jelkészlet-szabványokat tárgyaló fejezetben a háromdimenziós kód ismertetésekor (4. 4 pont) kitértünk a szinkód-rendszer felépítésére. Alkalmazására elsők között áruházakban és kiskereskedelmi vállalatoknál került sor. Ezen a területen honosodott meg ugyanis az ún. etikett kártya rendszer, amely lyukszalaghoz hasonló, lyukasztott kódban tartalmazta az árucikkre jellemző összes szükséges adatokat a pénztárgépbe történő gyors beolvasás érdekében. Az egyszerű és olcsó, száloptikával rendelkező olvasók megjelenése lehetővé tette az etikett-kártyák optikai úton történő leérzését. Jelentősége, az eddigi lyukasztásos technikával szemben az, hogy nem kell az árcédulát az áruról olvasáskor levenni, és a gépbe helyezni, hanem a golyóstoll nagyságú olvasót kell kézzel az árcédula fölé vinni. Ezzel megoldódik átlátszó anyagba (celofán, műanyag stb.) előre csomagolt áruk árcéduláinak automatikus olvasása is, ahol az árcédula a csomagolóanyag alatt, közvetlenül az árura van helyezve (előrecsomagolt hús, fagyasztott baromfi, kenyér stb.). A színkódban írott információk letapogatása után a dekódolást a pénztárgép számára a 785-ös típusú - pénztárgéphez kapcsolt - egység végzi (58. ábra).

A rendszer központjában a 280-as típusú elektronikus pénztárgép áll, amely mind önálló módon, mind hálózatban, kapcsolt terminálként képes üzemelni. A berendezés jellegzetesen kiskereskedelmi

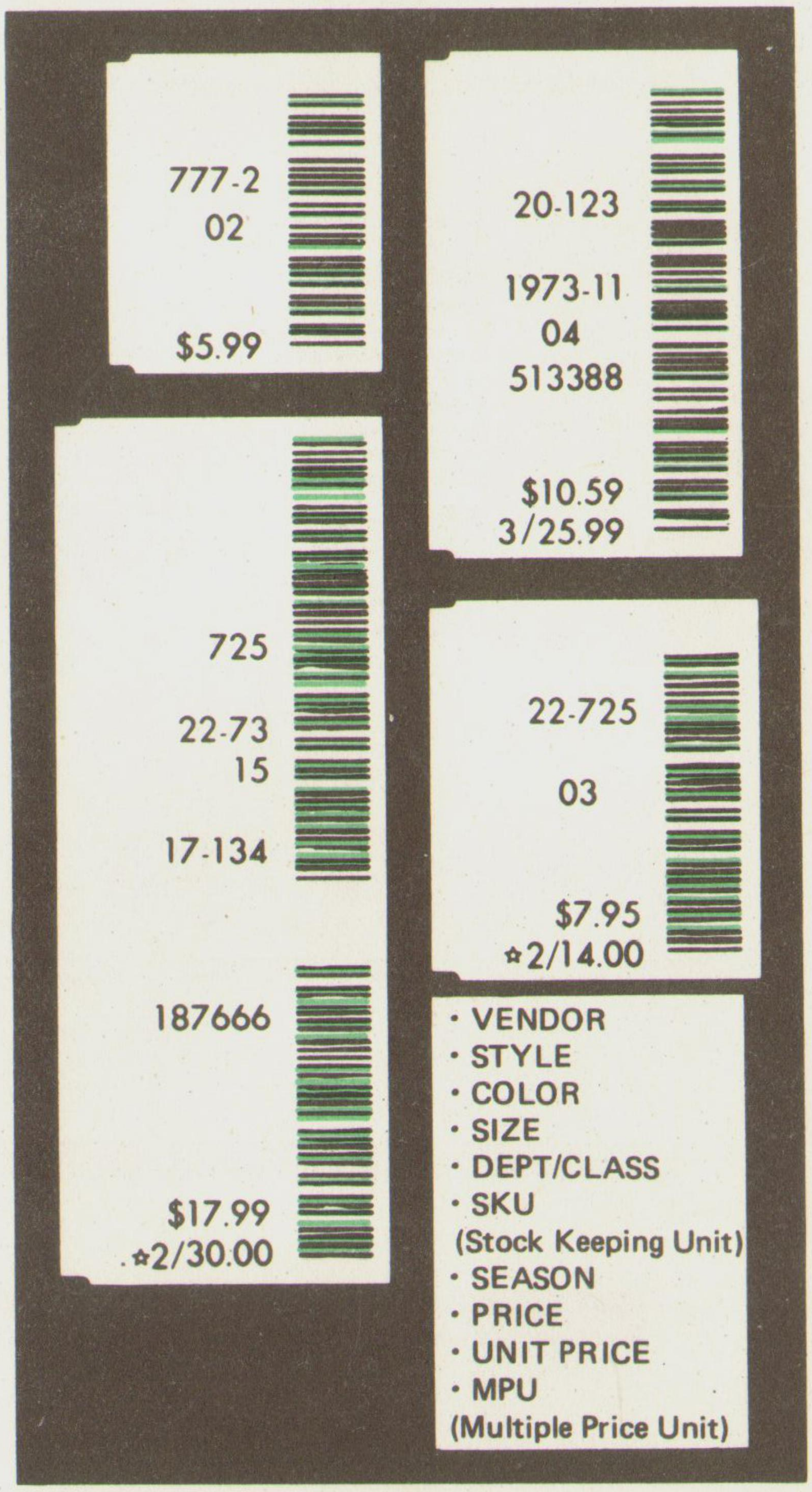


58. ábra
NCR-280-as rendszer

alkalmazásokra készült, az előforduló tételek rögzítésére alkalmas beépített nyomtatóval. Az alábbi modulokból épül fel:

- adatmozgást irányító logikai egység,
- memória,
- vezérlőjel táblázat,
- az utasítást megjelenítő display,
- beviteli billentyűzet,
- numerikus display,
- nyomtató,
- pénztároló fiók.

Az aritmetikai funkciók lehetőség szerint programozottak, ami azt jelenti, hogy a berendezés pl. vásárlás esetén automatikusan


777-2
02
$5.99
20-123
1973-11
04
513388
$10.59
3/25.99
725
22-73
15
17-134
187666
$17.99
*2/30.00
22-725
03
$7.95
*2/14.00
• VENDOR
• STYLE
• COLOR
• SIZE
• DEPT/CLASS
• SKU
(Stock Keeping Unit)
• SEASON
• PRICE
• UNIT PRICE
• MPU
(Multiple Price Unit)

59. ábra
Színkódot tartalmazó árukisérő kártyák

végez el minden, eladással kapcsolatos további műveletet (bizonyos mennyiség után engedményt ad és levonja az összegből, képezi az adót, az árrés alapján elkülöníti a nettó bevételt stb.).

Az árukisérő etikett-kártyák elkészítése külön, e célra készült szinkóddal rögzítő berendezésen történik, amely a háromdimenziós kódban rögzített jeleket, olvasható felirattal is ellátja (59. ábra).

A 785-ös típusú olvasó a 3 dimenziós kódban rögzített információ olvasását és az azonosított jelek átvitelezését végzi a pénztárgép memóriájába. A letapogató egység, az ún. olvasó-ceruza hajlékony száloptikából áll. Az olvasó-ceruzát az etikett kártya felett végighuzva, az automatikusan leolvassa a szinkóddal ábrázolt információt. A leolvasott karakterek a 280-as gépegység képernyőjén azonnal meg is jelennek, így az operátor vizuálisan ellenőrizheti az olvasás helyességét. A berendezés más-más hangot bocsát ki jó, illetve nem megfelelő jelölés esetén. A visszautasított jelet billentyűzet segítségével kell beírni, vagy a kérdéses etikett-kártyát megjelölve, félre kell tenni. Az olvasás akkor is elvégezhető, ha az etikett az áru alakját felvéve, nem vizszintesen, hanem homorúan, vagy domborúan helyezkedik el.

Az egyes pénztárgépekhez kapcsolt olvasókkal végzett leolvasás során nyert adatok gyüjtése továbbfeldolgozás céljára a 723-as típusú adatgyűjtő mágnesszalagos egységen történik. Ez a berendezés 8, 16, 32, vagy 48 OCR-olvasóval felszerelt pénztárgépből jövő adatok pufferen keresztüli fogadására alkalmas.

A puffer-tároló megteltével az adatok ASCII kódban, 800 bpi[1] jelsűrűségű, 9 csatornás mágnesszalagra kerülnek rögzítésre.

A pénztárgép önmaga, mint kereskedelmi célfeladat ellátására készített asztali minikomputer működik. Az árcéduláról leolvasott jelekkel kapcsolatos gépkezelői teendőket képernyő segítségével közli. Mindíg a soronkövetkező teendő jelenik meg a képernyőn. Helyes utasítás végrehajtás után a képernyő elsötétül és a következő utasítás jelenik meg folytatólagosan. Így a feladatvégrehajtás sorrendje a gép által vezérelt és biztosított. Előnye, hogy nem igényel komoly betanulást a gépkezelés, és csökken a gépkezelői tévedésből származó hiba. A kérdéses programok hardware által, áramkörileg kerülnek beépítésre.

8.4 A Recognition Equipment bizonylatolvasója

Az alábbiakban ismertetendő ún. olvasó computer az egyik legnagyobb teljesítményű optikai jelolvasó berendezés napjainkban.

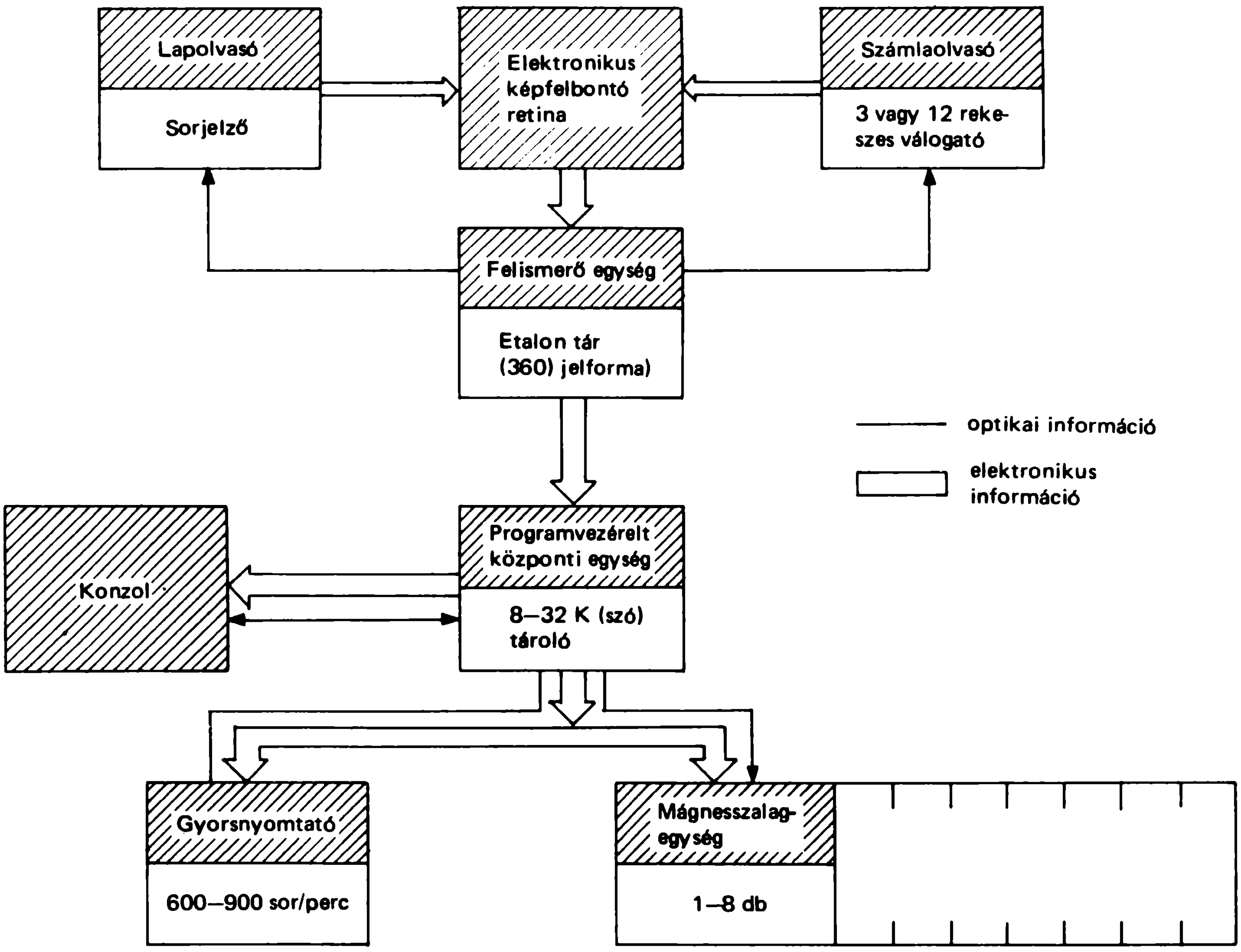
A berendezés (60. ábra) kétféle bizonylatolvasó bemenettel rendelkezik, amelyek közül legalább az egyik szükséges az üzemeltetéshez. Ilyen egység az úgynevezett ***számla-olvasó-rendező,*** amely 8,25x8,25 cm-től 12,1x22,2 cm nagyságig terjedő lapok leolvasására képes. A bizonylatanyag 45 gr-tól a lyukkártya vastagságig bármilyen súlyú papír lehet, 1 vagy 2 sort tartalmazó számlából 1200-at olvas egy perc alatt. Miután egy menetben maximum 2 sort tud olvasni, egy 10 soros számlát ötször kell átengedni. Bizonylat kiválasztás, vagy rendezés érdekében 3, vagy 12 lerakóval rendelkezik.

---

[1] Bit/inch (2,54 cm-en elhelyezett bitek száma).

A *lapolvasó* különböző nagyságú bizonylatot képes egy menetben olvasni. Ezek nagysága 8,25x12,4 cm-től 35,6x35,6 cm-ig terjedhet. 60-110 gr. közötti papírminőséget igényel.

Általában szélén jelölt bizonylatot olvas, ha azonban ez hiányzik, maga a berendezésbe épített sorjelző egység is képes a sorjelölést elvégezni. A jelölés alapján áll be ugyanis az olvasó a feldolgozandó sorokra. Ez egyben a pontos sortávolságot is feltünteti. Laponként maximum 80 sort képes leolvasni. Az olvasandó soroktól függően teljesítménye 10-24 oldal percenként. Egyszerre egy sort olvas és a lapszéljelző alapján tolja előre a bizonylatot jelről-jelre.


Lapolvasó
Sorjelző
Elektronikus képfelbontó retina
Számlaolvasó
3 vagy 12 rekeszes válogató
Felismerő egység
Etalon tár (360) jelforma)
optikai információ
elektronikus információ
Programvezérelt központi egység
Konzol
8–32 K (szó) tároló
Gyorsnyomtató
600–900 sor/perc
Mágnesszalag-egység
1–8 db

60. ábra
Recognition Equipment bizonylatolvasó-rendszer

Az *elektronikus képfelbontó* retina nagy dióda mátrix. Erre történik a jelek képének vetítése. A mátrix 15x48 diódából áll, és ez lényegesen nagyobb, mint amekkorát a vetitett kép kíván. Ennek az a jelentősége, hogy bárhová esik a kép, lehetővé váljék az azonosítása.

Ezáltal nem egészen szabályosan írt jelek felismerésére is képes. A felismerés 2400 jel/sec. sebességgel történik. A felismerő egységben 360 jel etalonját lehet egyszerre tárolni. Ezek a legelterjedtebb szabványok nyomtatott karakterei. Kézírás felismeréséhez külön egység beépítésére van szükség.

A megengedett betűtípusok egyazon bizonylaton belül keverten is alkalmazhatók. Az, hogy a 360 tárolt jelnek mely betű, szám stb. szabványokból kell állnia, nincs megkötve. A jelek bármikor, más típusokra cserélhetők. Cseréjük egyszerűen megoldható, mivel az etalonok nyomtatott áramkörökből vannak felépítve.

A berendezés *központi egysége* általános célú számítógép. Ezen keresztül lehet a be- és kimeneti (input-output) formátumokat specifikálni (melyik sort olvassa stb.). A memóriában természetszerűleg adatokat is lehet tárolni, amelyekkel aritmetikai műveletek végezhetők (ellenőrző összeg, számok képzésére stb.). Ez 24 bites szavakból épül fel, nagysága 32K szóig bővíthető.

Kapcsolható hozzá sornyomtató, konzol és mágnesszalag kimenet, valamint egy nagy sebességű, elektrosztatikus *BAR-kód nyomtató.* Fluoreszkáló elektrosztatikus festékkel üzemeltethető. A berendezés a számlaolvasóhoz kapcsolható. Feladata, hogy az olvasó által leolvasott jelekből a program által meghatározott mennyiségü fluoreszkáló festékkel a bizonylat hátoldalára nyomtasson, vonalkódok formájában. Ennek alapján gyorsan és olcsón szortirozhatóvá válnak a bizonylatok.

A berendezés leglényegesebb része az elektronikus retina, amely az emberi szemhez hasonlóan működik, ugyanis minden dióda a szomszédosokat is gerjesztheti. Ezáltal a hiányosan, halványan írt jeleket is - logikusan kiegészítve - azonosítani képes. Bizonyos jelekhez - mint ismeretes - jellemző pontok megléte tartozik, így a retina, már mintegy előválogatva (előazonosítva) küldi a jelet az etalontárba, végleges azonosítás céljából.

Egy jel azonosságát két kritérium alapján határozza meg:

- mennyire hasonlít ahhoz, aminek lennie kéne,
- ha hasonlít valamire, akkor megnézi a további, leginkább hasonló jelet és a kettő közötti különbség alapján dönt, hogy melyik jel lehet (a tárolt programban meg van adva, hogy a különbségnek mennyinek kell lennie).

Nagy teljesítőképessége, sokoldalúsága következtében a berendezés ára jelentősen meghaladja az átlagos olvasókét. Alkalmazása csak folyamatos, nagytömegű bizonylat áramlás esetén célszerű.

9.
Az optikai olvasás jövője

Az optikai úton közvetlenül történő jelfelismerés, az OCR-technika jelentősége egyre nagyobb lesz, mivel az adatrögzítési problémák (munkaerőhiány, az adattömeg növekedése, egyre gyorsabb számítógépes feldolgozások) állandóan súlyosbodnak. A következőkben különösebb sorrendi igény nélkül felsoroljuk azokat a jelentősebb tényezőket, amelyek az OCR-technika további fejlesztése során várhatók /Irod. 15., 23., 24. 26./.

1. Az OCR-rendszerek ára tovább fog csökkenni, miközben sebességük, kapacitásuk növekszik. Ez természetesen a számítógépek fejlődésével azonos irány, amelyet az integrált áramköri technika biztosít.

2. A számítógépek kialakításához hasonlóan az OCR-gépek között is megtalálhatók lesznek a kis, specializált és a nagyteljesítményü, általános célu rendszerek. A közepes méretü rendszerek folyamatosan megszünnek.

3. A jövőben a nagyteljesítményű OCR-rendszert használók, amennyiben nagyobb átbocsátóképesség igényeik lesznek, feltehetően megkisérlik a mikrofilmre való átállást, ha a mikrofilmtechnika a jelenleg ismert tervek szerint fejlődik. Ennek az oka, hogy a bizonylatolvasó sebességét a papírmozgatás határozza meg alapvetően, amely már nem fokozható jelentősen.

4. A nagyteljesítményű gépek egyre sokoldalúbbá válnak, egyre több jelkészlet olvasására lesznek alkalmasak, sőt tetszőleges jelkészlet olvasását is biztosíthatják elfogadható sebességi és egyéb feltételekkel. Ennek lehetőségét az olyan off-line rendszerek adják, amelyeknél a vezérléshez kisszámítógépet alkalmaznak. A kisszámítógépben tárolt software vezérli a felismerést is, ezáltal az öntanulás lehetővé válik.

5. Az egyre sokoldalúbb rendszerek mellett, a szabványos jelkészletekre (OCR-A, OCR-B, stb.) való korlátozás csökkenni fog, amely lehetőséget biztosít az olyan adatgyűjtések bizonylatolvasóra vitelére is, amelyeknél a kitöltést nem az adatgyűjtő irányítja.

6. Tovább javul a kézzel írt számok olvasásának megbízhatósága és a kézzel írt betűk olvasása is lehetővé válik.

7. Az összeadógép, pénztárgépszalag olvasása megszűnik az olcsó célterminálok megjelenésével.

8. Az OCR-technika biztonságának növekedésével megszűnik a mágnestintás jelfelismerés (MICR-technika) alkalmazása.

9. További fontos szabványosítások várhatók. Így például a bizonylatszerkesztési szabványok, a rendszerekben alkalmazott perifériák, a software felismerő rutinok, olvasási nyelv stb. területen.

10. Általánossá válnak az új on-line javítási módszerek. Az olvasás és a javítás művelete teljesen párhuzamosan történik és így a nem-felismert karakterek aránya nem fogja a tényleges olvasási sebességet befolyásolni.

11. Az elektronikus részek sebességének növekedésével lehetőség nyílik egy rendszerben több olvasómechanizmus alkalmazására. Ily módon kevés anyagi ráfordítással megkétszerezhető a gép kapacitása.

12. Bizonyos OCR-rendszerek lehetővé teszik, hogy megfelelő kiegészítéssel adatrögzítő rendszerré alakítsuk ki. Ezáltal egyazon rendszeren a bizonylatolvasás mellett több klaviaturáról történő adatrögzítés és ellenőrzés is lehetséges. Egy ilyen komplex rendszeren lehetőség nyílik arra is, hogy az olvasón bevitt adatokat a klaviaturákról tételesen ellenőrizni lehessen. Evvel a tévesztések arányát minimálisra lehet csökkenteni, illetve a gyengébben kitöltött bizonylatok beolvasását is megengedhetjük.

13. A kisteljesítményű, illetve a külön erre a célra kialakított optikai olvasóegységek számítógépekhez terminálként csatolása általánossá válik. Az ilyen megoldás az adatgyűjtés amúgyis decentralizált helyére viszi a gépes input egységet. Evvel a bizonylatok szállítási igénye megszűnik, illetve az átbocsátó képesség növelhető.

Irodalomjegyzék

/ 1/ R. J. Thierany: Data processing for Business and Management. New York, London etc. 1973. J. Wiley.

/ 2/ Hujber E.: Adatrögzítés és ügyviteli adatfeldolgozás. Bp. 1973. SZÁMOK.

/ 3/ G. B. Dougherty: Ready for OCR? - Data Processing Magazine. April. 1971. (Különszám.)

/ 4/ Auerbach: Auerbach on Optical Character Recognition. Auerbach Publishers New York. 1971.

/ 5/ Optical Character Recognition and Years Ahead. Elmhurst, 11., 1969. The Business Pr.

/ 6/ Auerbach Data Handing Reports. Auerbach Publishers, Philadelphia, 1971.

/ 7/ Control Data: OCR Media Manual 1971. Mineapolis, 1971.

/ 8/ Das Rationelle Büro. No. 2. 1971. (Különszám.)

/ 9/ ENSZ Gazdasági és Statisztikai Bizottság jelentése. Statisztikai Hivatalok Számítástechnikai Rendszerei, Bp. 1972. (Kiad. a Központi Statisztikai Hivatal.)

/10/ Gyarmati P. - Papp M.: Bizonylatolvasási módszerek és alkalmazások. Bp. 1971. Stat. Kiadó.

/11/ IBM System/360: IBM 1287 Optical Reader. GA 21-9064.

/12/ IBM System/360: IBM 1288 Optical Reader. GA 21-9081.

/13/ IBM Document Design Guide. G 20-1686.

/14/ INTERSCAN: Beschreibung der SCAN-DATA Leser. IS-10015-71.

/15/ Informatique et Gestion. No. 21. oct. 1970. (Különszám.)

/16/ Larocque A. A.: Data capture. Montreal 1973. CSO of CANADA.

/17/ Papp M.: Kézírási szabályok. Bp. 1972. Stat. Kiadó.

/18/ Papp M.: A bizonylatolvasás technika alkalmazási tapasztalatai egyes statisztikai hivatalokban. (Kiad. a Központi Statisztikai Hivatal.) Bp. 1971.

/19/ Recognition Equipment: Forms Design Manual. 1 A-2-0670-R3,

/20/ Recognition Equipment: Betriebs- und Leistunghandbuch, 1 A-1-1160/D

/21/ SCAN-DATA: Videoscanning subsystems SHIS-2500 PS.

/22/ SCAN-DATA: OCR Systems control SDHIP-OCR-SYCON.

/23/ W. W. Bledsoe - I. Browning: Pattern Recognition and Reading by Machine. Proc. Eastern Joint Computer Conf. December, 1969.

/24/ K. J. Breeding: PADEL - A Pattern Description Language. (Publ. by) Ohio State Univ. June, 1970.

/25/ K. Fukunaga - W. L. G. Koontz: Application of the Karhunnen-Loeve expansion to feature selection and ordering. IEEE Transactions on Computers April, Vol. 19. 1970. pp. 375-378.

/26/ G. Nagy: State of the art in pattern recognition. Proc. IEEE. May, vol. 17. 1968. pp. 528-529.

/27/ J. R. Ullmann: Experiments with the n-tuple Method of Pattern Recognition. IEEE Transactions on Computers. December, vol. 18. 1969. pp. 1322-1325.

/28/ J. R. Ullmann - P. A. Kidd: Recognition experiments with typewritten numerals from envelopes in the mail. Pattern Recognition. July, vol. 18. 1969. pp. 727-731.

BAKOCS LÁSZLÓ

Többszámítógépes rendszerek

LEKTORÁLTA:
WOLLNER RÓBERT

Bevezetés

A SZÁMÍTÁSTECHNIKA LEGÚJABB EREDMÉNYEI sorozat "Többszámítógépes rendszerek" tanulmányának az a célja,hogy a témakör hardware és software koncepcióiba, problémáiba - a gyakorlatból vett példákkal is illusztrálva - bepillantást kapjon az olvasó.

Bemutatja a számítógéprendszerek optimális kihasználását elősegítő kisszámítógép alkalmazásokat a különféle célorientált megoldásokban, a magas szintű hálózatokban és a multiprocesszor rendszerekben. A résztémánkénti alapos feldolgozás azonban meghaladná e tanulmány terjedelmét, ezért az összefoglaló jellegű részek nagyon rövid, általános áttekintést kívánnak adni.

A dolgozatot - fogyatékosságai ellenére is - tájékozódási alapnak és a hazai kisszámítógép alkalmazások területén katalizátornak tekinti

a szerző

1.
Szatellit rendszerek

1.1 Célkitűzések, architektúra

A szatellit rendszerek létrehozásának célja általában a központi számítógép tehermentesítése, hatásfokának javítása, lehetőségeinek jobb kihasználása, alkalmazhatóságának kiterjesztése.

A szatellit számítógép(ek) a központi számítógép kiegészítő, kisérő rendszere(i), azt kiszolgálja(k).

A számítógépek kategorizálása szerint szatellitekként kis- és közepes számítógépek kerülnek alkalmazásra. A kis- (mini) számítógép egyik legkorábbi felhasználása a mérő- és analizáló rendszerek területe volt. Alkalmazásuk a rendszerek megbízhatóságát, pontosságát és sebességét nagymértékben megnövelte. Gazdasági előny e felhasználásban az, hogy a feladat bővülése és változása általában nem jár a hardware fejlesztésével, csupán újraprogramozással.

Számítógép alkalmazásával az összegyűjtött adatokon különféle vizsgálatok hajthatók végre, a rendszer önellenőrzővé tehető, megbízhatóbb lesz.

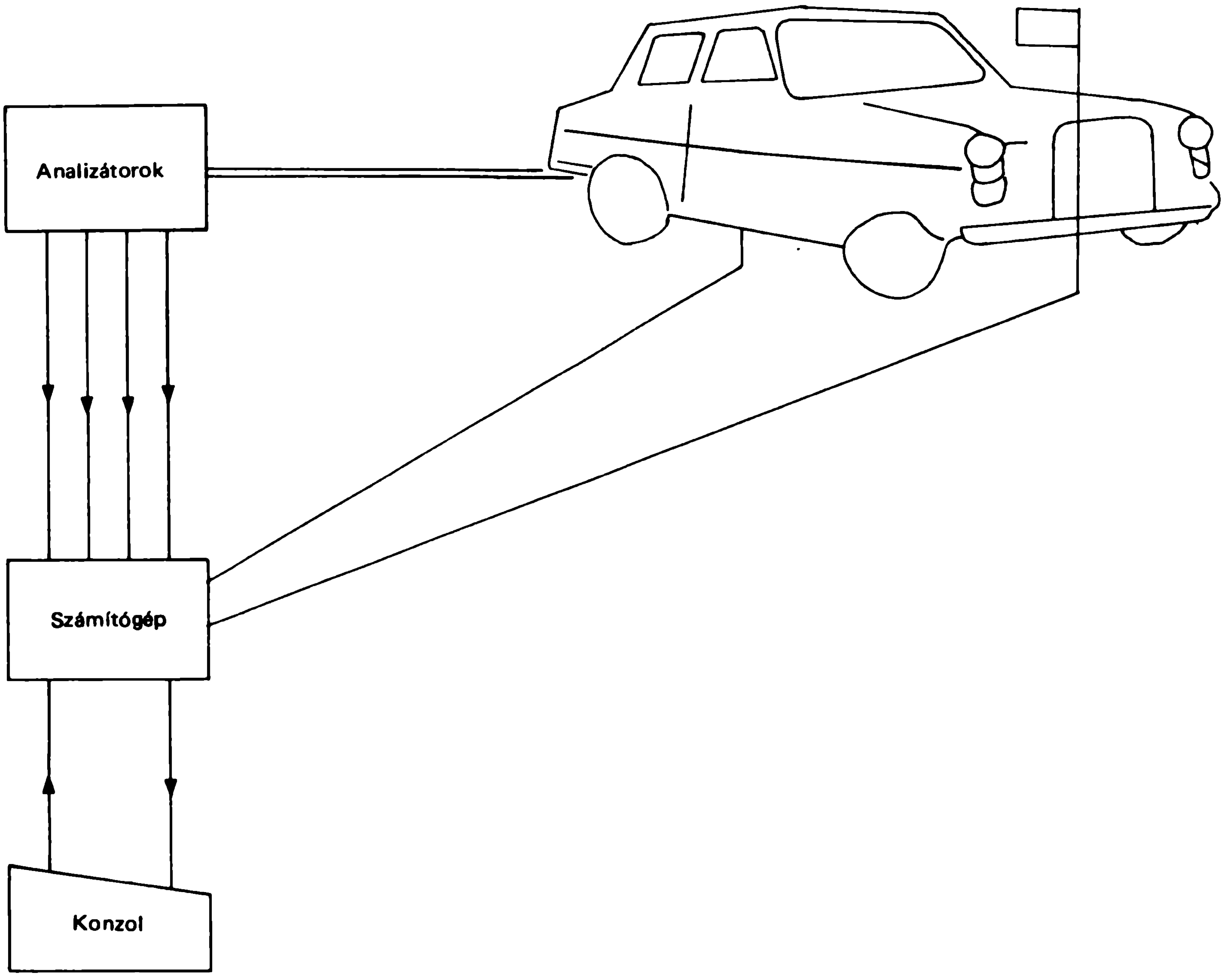
A mérő- és analizáló rendszerek jellemző funkciói az adatrögzítés, megfigyelés, számítások, az eredmények közlése, bizonyos körülmények bekövetkezése esetén a mérés leállítása stb.

Az alkalmazási terület tehát igen széles, a számítógép szempontjából azonban a feladatok hasonlóak.

A mérési eredményeket általában elektromos feszültséggé alakítjuk, amelyből aztán, a mintavételi törvény alapján, előre meghatározott időközönként mintát veszünk és a digitalizált információt a számítógépbe juttatjuk. Ezeken az adatokon egyszerű számításokat végzünk, s ha szükséges, az eredményt és a részeredményeket is kinyomtathatjuk, illetve bonyolultabb vizsgálatokhoz nagyteljesítményű számítógéphez továbbíthatjuk, további feldolgozás céljára.

Jó példa egy egyszerű rendszerre a gépkocsi kipufogó gáz analizálása (1. ábra). A gépkocsit különböző sebességgel vezetjük, miközben kerekei görgőkön futnak. Bizonyos idő elteltével a kipufogó gázokat összegyűjtjük és analizátorokhoz továbbítjuk, amelyek meghatározzák a szénmonoxid, az el nem égett szénhidrogének stb. mennyiségét.

A számítógép egy display-t vezérel, amely a gépkocsivezetőnek utasításokat ad. Az utasítások végrehajtásakor és sebességváltoztatáskor a vezető visszajelez a számítógépnek, amely ellenőrzi az időzítést, egyúttal az analizátorokat is kalibrálja és a vizsgálat időtartama alatt - pl. 10 másodpercenként - leolvassa az eredményeket. A leolvasások eredményeit a különböző fázisok időtartamára átlagolja, elvégzi a szükséges számításokat és a vizsgálat befejezésével az eredményeket kinyomtatja.



1. ábra
Kipufogó gáz analizálása

Programozási szempontból ezek a rendszerek nagyon egyszerűek, a számítások egy asztali számológéppel 1-2 órán belül elvégezhetők. Mini-számítógép alkalmazásával azonban a vizsgálat befejezésekor azonnal eredményhez jutunk, a sikertelen vizsgálat okát is megállapíthatjuk. Külön előny az a tény, hogy maguk az analizátorok is folyamatos ellenőrzés alatt állnak.

Az automatikus vizsgáló rendszerekre speciális nyelvet is kifejlesztettek, amely lehetővé teszi, hogy a felhasználó előírja azokat a stimulálási és ellenőrzési sorozatokat, amelyeknek be kell következniük. Az alkalmazott software egy speciális fordítóprogramot tartalmaz, amely gyakran értelmező (interpretive) módban dolgozik, valamint olyan rutinokat is, amelyek nem standard perifériákat kezelnek.

Az elmondottakból kitűnik, hogy pl. a folyamatszabályozásban és hasonló területeken, ahol egész számokon egyszerű logikai- és aritmetikai műveletvégzés szükséges, a mini-számítógépek kiválóan alkalmazhatók.

A közvetlen adatbevitel - és ezzel a közvetlen adatfeldolgozás koncepciójából létrejött kis- és középgépes adatfeldolgozás egységei - az adatfeldolgozás folyamatából lyukkártya, lyukszalag stb. adathordozókon sűrített információkkal rendelkező eredményeket, adatokat adhatnak ki, amelyeket egy nagyobb teljesítményű számítóközpont dolgozhat fel. Ily módon az igénybe vett nagyobb számítógépet kisebb mértékben terheljük. A kisszámítógép ilyen felhasználása a *kábelcsatlakozás nélküli adatvégállomás*.

A bemutatott off-line technikák "értelmesebb" változatainál a kisszámítógépek az adatrögzítést és valamennyi (a kisgép teljesítményétől függő) adatfeldolgozási feladatot elvégzik, amely sok esetben fontos, mivel pl. követelmény lehet az, hogy az adatok a keletkezésük helyén kerüljenek feldolgozásra. Ez az elv azt az óriási előnyt rejti magában, hogy a számítóközpontba a további feldolgozáshoz eljuttatott adatmennyiség erősen lecsökken.

A decentralizáltan működő, a fentiek szerinti nagy számítóközpontokkal való együttműködés előnyei egyértelműek, a fejlődés iránya azonban a kábeles összeköttetéssel létrehozott on-line kapcsolat felé mutat; a kisszámítógépek ez esetben szatellit berendezésként dolgoznak.

Az elmúlt években a "front-end processor" segítségével történő számítógépes telekommunikációs lehetőségek is előtérbe kerültek, ahol a "front-end processor" egy tárolt programú kisszámítógép, amely a főgéppel adatcserére képes és elegendő input/output teljesítménnyel és sávszélességgel rendelkezik, megfelelő számú adatátviteli csatorna vezérléséhez. Ezzel a témakörrel az 1. kötet *"Távadatfeldolgozás"* című tanulmányában már foglalkoztunk.

Szatellit számítógépek alkalmazása kiterjed még grafikus display-vezérlésekre is, ahol a szatellit számítógép és a display az idő nagy részében önálló, a nagy géptől független rendszert alkot. A kisszámítógép-display rendszer a megjelenített információ korlátozott módosítására alkalmas. Itt a kisszámítógép funkciója: programozott tárolás. (A grafikus displayt a sorozat egy későbbi tanulmányában részletesen ismertetjük.)

A felsorolt szatellit konfigurációk alkalmazási körét még sorolhatnánk, az alkalmazások értelmezésének bővítésével, azonban megadhatók azok a területek, ahol előnyösen használhatók:

- üzenetkapcsolás - message switching -,
- adatredukció,
- off-line adatkezelés,

- termelésirányítás,
- perifériális diszpécserezés.

Az architektúrát az alkalmazási terület(ek) igényei szabják meg.

1.2 *A kisszámítógépek kiválasztási szempontjai*

A kisszámítógépnél a szatellit követelményeknek megfelelő, főbb jellemzőket az alábbiakban foglalhatjuk össze:

- adatformátum: a szóhossznak megfelelő,
- byte műveletek: a szó különböző helyértékű byte-jain,
- közvetlen műveletvégzés az I/0 csatornán érkező byte-okkal,
- többszintű megszakítási rendszer a valós idejű alkalmazási igények kielégítéséhez,
- korszerű címzési rendszer.

A kisszámítógépeknél az utasításrendszer kialakításában problémát jelent a rövid szóhossz, amely a címes utasítások címzési lehetőségeit, ill. az elvégzendő műveletek számát korlátozza. Ez a tény indokolja azt, hogy a kisszámítógépek közötti fő különbség az utasítás-szó felépítésében jelentkezik. A probléma ugyanis az, hogy a memória rekeszeinek jelölése az utasítás-szó nagy részét leköti. Szellemes címzési módok léteznek a probléma áthidalására. Az IBM 1130 pl. változó hosszúságú utasításokat alakított ki.

A PDP 8 az ún. lapozás módszerét használja, ahol az utasításszámláló két részből áll: az egyik rész a lapszámot, a másik a jelölt lap egy szavának címét tartalmazza. Az utasítás felépítése jelzi, hogy indirekt címzés, illetve kurrens-, vagy bázislap elérése a cél.

Korszerűbb a címzés a HP2116B, a Supernova SC, PDP11 stb. kisszámítógépeknél.

A kiválasztásnál fontos még:

- létezik-e indexelt címzés (vagy egyéb automatikus címmódosítás) lehetősége, amely táblázatmanipulációkhoz, programhurok kialakításához nagy segítség;
- moduláris felépítés az
  - operatív tárolónál,
  - aritmetikai egységnél,
  - csatorna kiépítettségben.
- háttérmemória csatlakoztatási lehetőség.

Azoknál a szatellit alkalmazásoknál, ahol a kisszámítógép és a nagygép között telefonvonalas vagy ehhez hasonló szervezésű a kapcsolat, a kisszámítógéppel szemben a szatellit alkalmazás nem tesz megkötést. Ez esetben ui. a kisgép paramétereit nem a nagygép felé eső oldalon előírt követelmények szabják meg.

Másodrendű kérdésként kezelendők az alábbi, szatellit alkalmazások szempontjából nem primer paraméterek:

- az önálló alkalmazások szempontjából jelentős aritmetikai jellegű utasítástípusok. Ha egy gép az alkalmazási területén belül e szempontból megfelel, az szatellitként is meg fog felelni;

- a gép árát befolyásoló olyan tényezők, mint soros, párhuzamos vagy soros/párhuzamos szervezés.

A kiválasztási szempontok tárgyalásánál lényeges a számítógép alkalmazásba vételét és annak hatékonyságát befolyásoló, software eszközök létezése. Közülük az alábbiakat emeljük ki:

- célorientált vagy általános operációs rendszer(ek);
- hatékony magas szintű nyelv(ek), amely(ek) a hardware és az operációs rendszer minden speciális lehetőségét felhasználja(k), hogy az alkalmazót ne terhelje a feladat megoldására igénybevett gép bonyolultsága;
- kész programcsomagok, általános jellegű alkalmazási feladatok megoldására;
- átfogó rendszerfejlesztési eszközök, amelyek csökkentik az új alkalmazási rendszerek megvalósításának idő- és költségtényezőit.

1.3 Nagyteljesítményű számítógép, vagy több kisszámítógép?

Több kisszámítógép alkalmazásával jelentős lehet a gazdasági megtakarítás ott, ahol biztonsági célokra bizonyos redundancia szükséges. Például nagyteljesítményű számítógép üzemzavara esetén még egy nagyteljesítményű gépre lenne szükség. Ilyen esetekben felvetődik a kérdés, hogy egy konkrét feladathoz több kisszámítógép vagy egy nagyteljesítményű számítógép alkalmasabb-e. Példaként vizsgáljunk meg egy kisérleti összeállítást, amelynek célja on-line adatgyűjtés és analizálás.

A paraméterek leolvasását két adatrögzítő berendezés végzi, az elképzelés szerint ugyanis amíg az egyik használat alatt van, a másik beállítása és kalibrálása folyik.

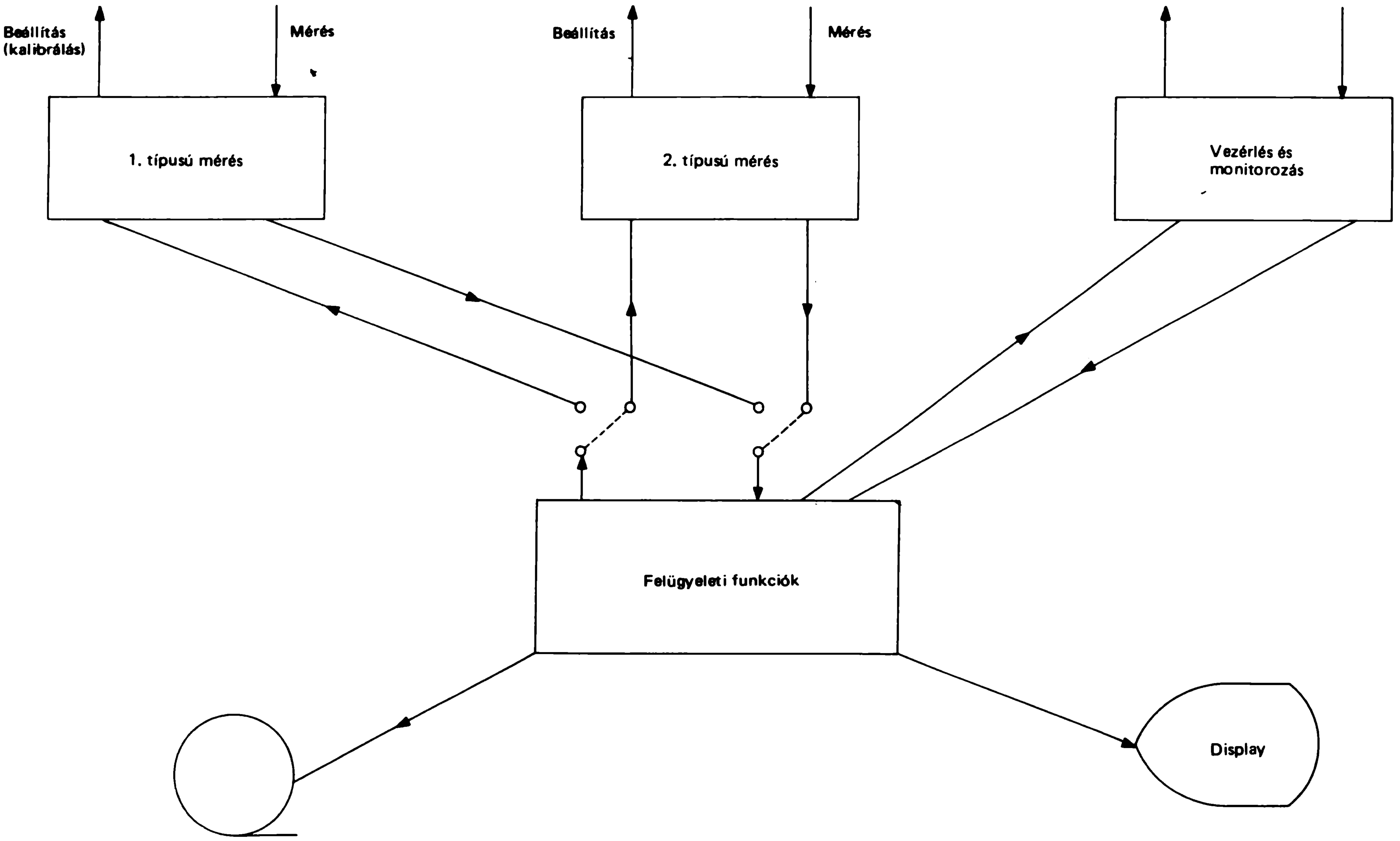
Követelmény a próbadarab környezetének ellenőrzése, monitorozása, a mért mennyiségek értékének kijelzése, a vizsgálat vezérlése, a felvétel szinkronizálása, a szükséges számítások elvégzése, végül az összegyűjtött adatok tárolása.

A választott konfigurációban három mini-számítógép szolgál adatgyűjtésre, a negyedik ellenőrzésre, tárolásra és kijelzésre (2. ábra).

A vázolt "multi-mini" összeállítás előnyei és hátrányai a következők.

Előnyök:

- rendszerhiba csak egy funkció kiesését eredményezi, rekonfigurációval a munka folytatható;
- a software hibák hatáskörét a különböző számítógépeken lévő programok fizikai szeparáltsága korlátozza;
- a tartalék számítógépen software fejlesztés lehetséges, a működő rendszer zavarása nélkül;


Beállítás (kalibrálás)
Mérés
Beállítás
Mérés
1. típusú mérés
2. típusú mérés
Vezérlés és monitorozás
Felügyeleti funkciók
Display

2. ábra
Összekapcsolt számítógéprendszer

- a front-end gépek, ha szükséges, egymástól bizonyos távolságban is felhasználhatók.

Hátrányok:

- a különböző funkciók végrehajtásához szükséges teljesítmény nem azonos és egyetlen processzor jobb hatásfokkal tudná "elosztani" teljesítményét;
- a különböző funkciók kényelmesebben osztozkodhatnának a perifériákon, ha azok egyetlen számítógéppel kerülnének végrehajtásra;
- nagyteljesítményű számítógépek alapsoftware-e jobb.

Az előnyöket és hátrányokat összevetve megállapíthatjuk, hogy egyetlen számítógép bonyolultabbá tenné a rendszert, mint több kisszámítógép, és ha a szükséges redundanciát figyelembe vesszük, akkor a költség többszörös.

1.4 A szatellit számítógéprendszerekben alkalmazott nagyteljesítményű számítógépek és feldolgozási módok jellemzői

A számítástechnika alkalmazása a számítási és adatfeldolgozási területeken túl kiterjed, különféle tranzakciók lebonyolítására, termelésirányításra stb. Ilyen rendszerek pl. a különböző helyfoglaló rendszerek, a folyamatirányító számítógépekkel vezérelt, vegyipari-, gépipari technológiai folyamatok, a közlekedés komplex irányító rendszere, adatbankok stb.

Az igények kielégítésére létrejött feldolgozási módok széles skálájával találkozunk. Az üzemmódok egy-egy rendszerjellemzővel, vagy ezek kombinációjával írhatók le.

Egy rendszer lehet:

- kötegelt feldolgozású (batch),
- többrésztvevős (multi access),
  ezen belül: a) valósidejű (real-time),
  b) időosztásos (time-sharing).

Az utóbbi időben (körülbelül 1965-től) előtérbe került a többrésztvevős rendszerek kidolgozása, amelyek általában háttér üzemeltetési módként magukba foglalják a kötegelt feldolgozás lehetőségét is. A valósidejű rendszerek célja olyanfajta tranzakciók lebonyolítása, amelyeknél a válaszidő kritikus. A felhasználók mindegyikét egyetlen program, ill. programrendszer szolgálja ki. Az időosztásos rendszerben a tranzakciók jellege közömbös; több feldolgozást megvalósító program létezik és azok időmultiplexelés útján, ciklikusan kapják meg a vezérlést.

Mindkét esetben a felhasználók és a számítógép közötti kapcsolat on-line. Az ilyen rendszerek legfontosabb tulajdonságait a sorozat 1. kötetében megjelent *"Időosztásos rendszerek"* című tanulmány foglalja össze.

A többrésztvevős rendszerek ütemezési stratégiájának két alapvető feladatot kell megoldani:

- a multiprogramozott üzemmód és
- az egyenrangú előfizetők ciklikus kiszolgálása.

1.4.1 *Kiegészítő hardware*

A többrésztvevős rendszereknek tartalmazniuk kell az erőforrás készletek szétosztásához szükséges komponenseket. Többszintű védelemre van szükség. A védelmi mechanizmusok egy része a hardware-ben, nagyobb része a software-ben létezik.

A védelem az alábbiakra terjed ki:

- rendszervédelem a felhasználókkal szemben,
- felhasználók védelme egymással szemben,
- felhasználók védelme saját magukkal szemben,
- rendszervédelem, magával a rendszerrel szemben.

Hardware vonatkozásban a fenti védelmi követelményeket két fő területre koncentrálhatjuk.

- Memóriavédelem
  Védelem a gép fizikai tárolójában elhelyezett szavak elérése, felülírása, vagy bizonyos szavakra történő vezérlés átadás ellen.
- Vezérlésvédelem
  Védelem bizonyos utasítások végrehajtása ellen.

A hardware védelmi lehetőségek készletét a software sokféleképpen használhatja fel ahhoz, hogy a rendszer teljes védelmi sémáját felépítse.

A kialakult memóriavédelmi sémák alapján a memóriaterületeket feloszthatjuk:

- hozzáférhetetlen (inaccessible),
- olvasható-írható (read-write),
- csak olvasható (read-only),
- csak végrehajtható (execute only) memória-mezőkre.

A többrésztvevős rendszereknél egy adott időben több program tartózkodik a memóriában, ezért a tároló bizonyos területeinek *hozzáférhetetleneknek* kell lenniük a többi terület számára.

A teljes *olvashatóság és írhatóság* privilégiumát a legtöbb rendszerprogram megkívánja.

Néhány alrendszeren több felhasználó is osztozkodik - pl. a fordítóprogramokon, szövegszerkesztő rutinokon, könyvtári rutinokon stb. - ezért ezeknek a *csak olvasható* kategóriába kell tartozniuk.

A program védelme érdekében megkívánható az is, hogy egy területen csak végrehajtható utasítások legyenek.

A memóriavédelem *fizikai* vagy *logikai címterületekre* alkalmazható.

A *fizikai címterületek védelménél* a fizikai memóriát rögzített méretű blokkokra oszthatjuk és ezekhez a blokkokhoz védelmi kulcsot rendelhetünk. Ez a kulcs azt mutatja meg, hogy milyen a hozzáférés típusa. Ebben a megoldásban külön software monitorra van szükség, amely folyamatváltás esetén szükség szerint változtatja a védelmi kulcsot.

A fizikai címterületek védelmének egy másik módszere a "Key and lock", azaz "kulcs - és - zár" módszer. Ebben az esetben a memóriablokkokhoz zárakat rendelünk és az egyes folyamatok kulcsát egy állapotszó szolgáltatja.

A blokkhoz való hozzáférés típusát az szabja meg, hogy az állapotszó milyen logikai viszonyban van a blokk zárjával.

A *logikai címterületek védelme* határregiszterekkel (bounds registers) történik. Az olyan rendszerek ugyanis, amelyek bázis vagy relokációs regisztereket használnak arra, hogy a logikai területeket a fizikai területekhez rendeljék, a védelmet a határregiszterekre alapozzák. A bázis - és határregiszter által kijelölt, egybefüggő memória-mező elérhető tartományt jellemez. Rendszerint mindegyik bázisregiszterhez tartozik egy határregiszter.

Ez a módszer javulást jelent a fizikai címterületek védelméhez képest, mivel a védelem a gépet vezérlő folyamatok megváltozásakor könnyebben változtatható. Az időosztásos rendszerben azonban kívánatos a védelem finomabb megkülönböztetése. Mivel a védelem egybefüggő területekre korlátozódik, az eljárások osztása megkívánja, hogy a bázis- és határregiszter párokat gyakran változtassuk.

A szakirodalom szerint /Irod. 6. / a védelem legjobb megközelítése azokban a rendszerekben található, amelyek lapozott és/vagy szegmentált társzervezést használnak. (Lásd a sorozat 1. kötetében az *"Időosztásos rendszerek"* c. tanulmány 2. 3 és az *"Operációs rendszerek"* c. tanulmány 3. 7 pontját.) Pl. az IBM 360/67 rendszerében, ahol az utasítás felépítéséből adódóan (24 bittel) $16 \cdot 10^6$ byte, azaz 4096 darab lappal rendelkező, virtuális tár címezhető (lapméret 4096 byte). A virtuális tér 16 szegmensre, szegmensenként 256 lapra osztható.

A lapszervezés átcímzési és védelmi mechanizmusát biztosító speciális regiszterkészlet, valamint a virtuális átcímzésnél alkalmazott memória-térkép a hardware komponenseket jelentősen megnöveli.

Vezérlésvédelem. A számítógépben az utasítások egy részét rendszerint nem hajthatja végre mindegyik folyamat. Az input/output utasítások esetében pl. lehetséges, hogy más folyamatok éppen használnak egy adott berendezést. Éppen ezért minden input/output művelet végrehajtásának át kell mennie a rendszeren, amely a vonatkozó kérések kiszolgálását ütemezi. A felhasználói folyamatok továbbá nem állíthatják meg a gépet, nem hajthatnak végre olyan utasításokat, amelyek akár a rendszert, akár a többi felhasználót zavarják.

A leírt problémakör áthidalásához a legtöbb számítógép legalább két üzemmóddal rendelkezik, amelyeket *vezérlő* és *felhasználói módnak* hivnak.

- *Vezérlő módban*[1] mindegyik gépi utasítás végrehajtható.
- *Felhasználói módban* a privilegizált utasítások végrehajtása nem engedélyezett; ha a végrehajtásra kísérlet történik, akkor hibát jelző megszakítás következik be. A privilegizált utasítás végrehajtásához a rendszer hívása szükséges.

Ebben a két módban különböző címzési séma is lehet. Például két memória-térkép létezhet; az egyik a rendszer-rutinok, a másik felhasználói rutinok számára. Ha a rendszer számára a felhasználói térkép elérhető és azt valamilyen séma szerint használhatja, akkor a módok közti kommunikáció problémája megoldott, egyszerűvé válik a reentrant rutinok írása. Ezek a reentrant (megszakítható) kódban írt rutinok megosztva használhatók és lehetővé teszik, hogy időben párhuzamosan ugyanazokat a műveleteket lehessen elvégezni különböző adathalmazokon.

Memóriaterületekkel összekapcsolt vezérlésvédelem

A módszer alapelve a memóriaterületekhez kapcsolódó mód osztályozás. Ebben a koncepcióban a vezérlésvédelem problémája összekapcsolódik a memória védelmi rendszerével; pl. úgy, hogy a rendszer a folyamat által igényelt privilegizált utasításokat "csak végrehajtható" területen helyezi el, azzal a kiegészítő állapotjelzéssel, hogy azok végrehajthatók. A folyamat ezeket a privilegizált utasításokat végrehajtó (execute) utasításokkal tudja elérni. Egy végrehajtó utasítás a cím-mezőben meghatározott utasítás elérését és végrehajtását okozza, az utasításszámláló azonban nem változik, ha az utasítás nem ugrás. Kezdetben az a hely, ahova a privilegizált utasításnak kell kerülnie, egy olyan kódot tartalmaz, amelynek végrehajtása átvitelt okoz a rendszerhez. A rendszer aztán a kisérlet érvényességét megvizsgálva helyezi csak el a végrehajtandó privilegizált utasítást a szóbanforgó helyre.

Ezzel a módszerrel a rendszer teljesen irányítása alatt tartja, hogy egy folyamat milyen utasításokat hajthat végre.

1.4.2 Software

A többrésztvevős időosztásos rendszerek software konstrukciójának biztosítania kell:

- az előfizetők szimultán kiszolgálásának szervezését,
- a rendszer szolgáltatásaihoz a felhasználó által igényelt módon történő hozzáférést,
- a szolgáltatás és az adathordozók közti dinamikus kapcsolat megteremtését,
- az erőforrások elosztásának szervezését és realizálását,
- a rendszertevékenység felügyeletét.

A 3. ábrán a korszerű számítógépeknél alkalmazott operációs rendszer vezérlő rendszerének hierarchiája látható.

---

[1] A vezérlő módot privilegizált vagy supervisor állapotnak is szokták nevezni.

A vezérlő-programrendszer alprogramjainak feladatai:

- *Loader - betöltő*
  Gépkezelői beavatkozásra elvégzi a kezdeti rendszerbetöltést, majd a felhasználói, valamint rendszerprogramok betöltését automatikusan intézi.
- *Executive*[1]
  Az executive szervező és végrehajtó program a betöltés után felügyel a teljes rendszer tevékenységére, a megszakítások feldolgozását kezeli, sorszámmal és prioritási szintekkel látja el a tárgyprogramokat, majd a rendszerkészletek felett rendelkező ütemezőnek adja át a vezérlést.
- *Ütemező - Scheduler*
  Az ütemező a rendszer készleteiről, a sorbanálló tárgyprogramokról listát tart fenn.
  Mindegyik belépő programhoz környezetleírás, ún. header tartozik, amely az alábbi információkat tartalmazza:

  - szükséges tárkapacitás,
  - igényelt berendezések,
  - output követelmények,
  - becsült futási idő,
  - becsült befejezési idő.

  A felsorolt paraméterekből az ütemező megvizsgálja a program tárolóigényét, ellenőrzi, hogy a szükséges berendezések rendelkezésre állnak-e és ezek függvényében dönt, hogy a belépő program azonnal indítható-e, vagy a szükséges erőforrások felszabadulásáig sorba kell állnia.
  A sorbaállított programok szükségleteinek kielégítéséhez ez az ellenőrző fázis ismétlődik, ha egy megelőző program befejez egy műveletet, vagy a rendszerkészlet egy eleme felszabadul.

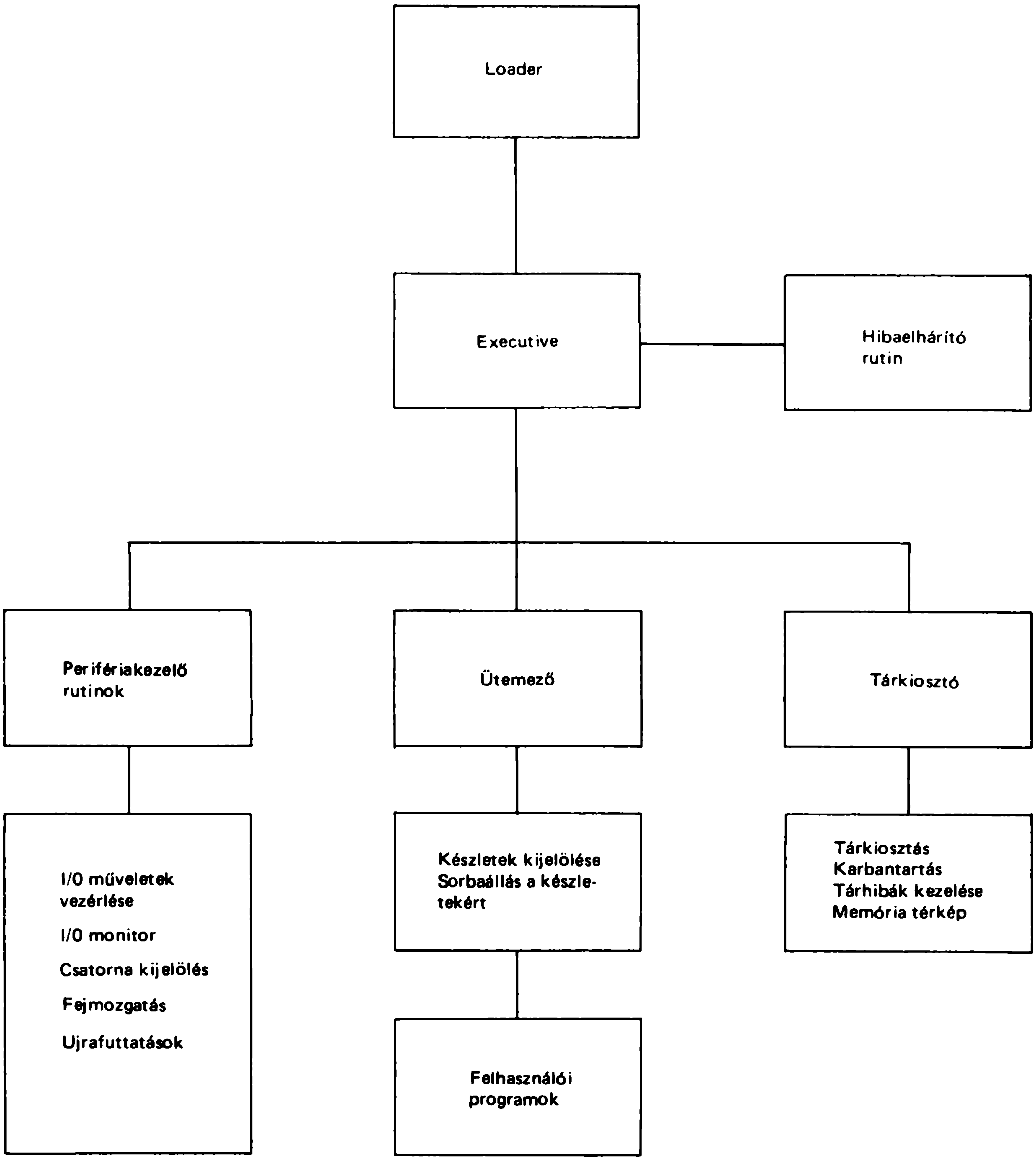
  A program futtatásra történő kijelölésének egyszerű, gyakran alkalmazott módszere az ún. program-igénytábla prioritásos letapogatásával történik. Az ütemező prioritást meghatározó programjának algoritmusa egyszerű elvet követ: a legbonyolultabb feladat kerül először megoldásra. A programigénytáblát az ütemező az executive által meghatározott tárolómezőbe elhelyezett, header paraméterekből állítja fel. Az igénytábla felújítása a program kijelöléskor és az állapotváltozáskor bekövetkező megszakításoknál történik.
  A futásra kijelölt tárgyprogram számlázásához szükséges adatokat az ütemező egy külön helyen gyűjti össze. A rendszer elemeinek használatára vonatkozó idők mérése real-time óra segítségével történik. A számlázás előkészítése után a kész-

---

[1] Gyakori elnevezése még: Supervisor, felügyelő program. (Sajnos e terminológia nem egységes és egyes gépeknél az executive funkciója azonos a supervisorral, míg másoknál annak csupán egy része.)

letező - allocator - kapja meg a vezérlést, hogy az aktuális berendezéseket és tárolókapacitást hozzárendelje a programhoz.

- *Készletező/Tárkiosztó*
  A tárkiosztó az operatív- és háttértár kapacitásával gazdálkodik, elvégzi az operatív tár és háttértár közötti gyors lapmozgatást, a dinamikus átcímezéshez báziscímet szolgáltat. Ezután a tárgyprogramot a központi egységhez rendeli és megindítja a futást.


Loader
Executive
Hibaelhárító rutin
Perifériakezelő rutinok
Ütemező
Tárkiosztó
I/O műveletek vezérlése
I/O monitor
Csatorna kijelölés
Fejmozgatás
Ujrafuttatások
Készletek kijelölése
Sorbaállás a készletekért
Felhasználói programok
Tárkiosztás
Karbantartás
Tárhibák kezelése
Memória térkép

3. ábra
Vezér-programrendszer

- *Perifériális berendezések kezelő rutinjai*
  A tárgyprogramok input/output berendezés igényeinek kijelölése, hozzárendelése, a kapcsolódó táblák felújítása és az input/output műveletek vezérlése tartozik a rutinok feladatai közé.

1.4.3 Időosztásos rendszerek ütemezése

Az időosztásos rendszerek ütemezése eltér az ismertetett egyszerű módszertől. Ebben a rendszerben fő követelmény az ütemező saját működési idejének minimalizálása, a rendszer hatásfokának egyidejű maximalizálásával. Az alábbiakban két módszer kerül rövid ismertetésre:

- time-slice, azaz az időszeletelés módszere,
- többszintű prioritás alapján történő időosztás módszere.

Időszeletelésnél minden egyes folyamat a rendszerbe kerüléskor egy adott hosszúságú időszelet birtokosa. Amikor az adott idő lejár, a folyamatot az ütemező megszakítja. N számú programnál, adott sorrend szerint pl. a teljes feldolgozási idő 1/N részét választhatjuk időszeletnek. (Az időszelet nagysága a legtöbb esetben dinamikusan változik az aktív folyamatok számával). Az időszeletelési módszer hátránya, hogy egy adott tárgyprogramra kiosztott időszelet alatti input/output tevékenység várakoztathatja a központi egységet.

Ennél valamivel bonyolultabb az *átlapolt időszeletelés*. Ennél az eljárásnál is adott az egyes programokra vonatkozó időrés, valamint a feldolgozás sorrendje, azonban az időszeletek a központi egység nem terhelt szakaszaiban (adatbevitel, eredményközlés) átlapolódnak.

A *többszintű prioritás* alapján történő időosztás módszerénél a prioritási szintekre az alábbi szabályok vonatkoznak:

- legnagyobb a prioritás a valósidejű feladatoknál,
- közepes a prioritás a párbeszédes feladatoknál,
- legkisebb a prioritás a háttértevékenységnél.

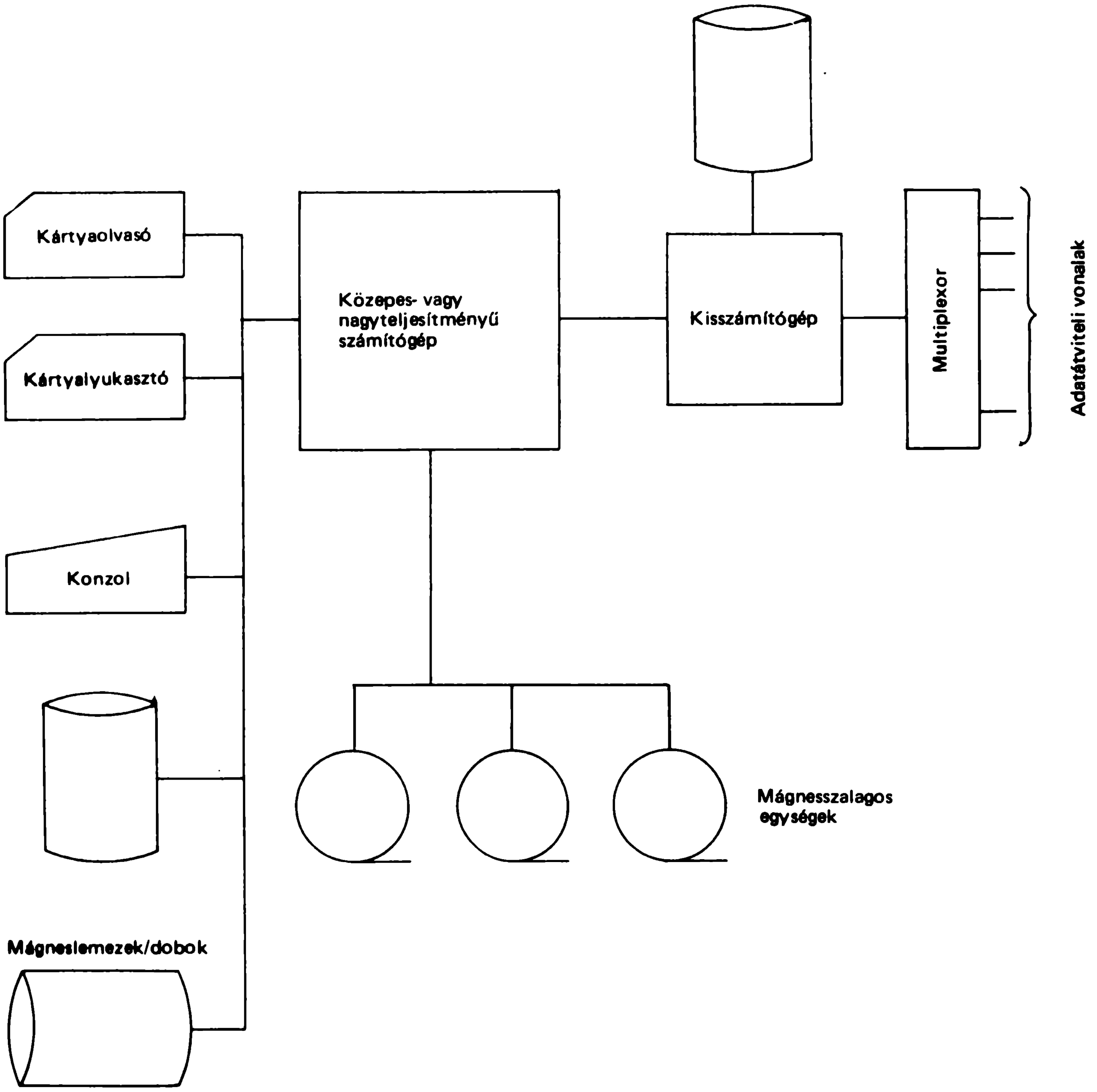
A real-time feladatok azonnal feldolgozásra kerülnek. A párbeszédes feladatokra vonatkozó időszeleten belül időmultiplexelve mindegyik feladat legalább egyszer hozzáfér a központi egységhez. Ha a párbeszédes programok futása után marad idő, akkor a háttérmunkák kerülnek végrehajtásra. Ha a tárgyprogram input/output művelet, vagy befejeződés miatt nem használ ki egy időszeletet, a vezérlés a következő programhoz kerül, ezáltal az időszelet rövidülhet.

Egy vagy több számítógépet tartalmazó központhoz adatátviteli hálózaton keresztül csatlakozó, kihelyezett perifériális berendezések felhasználásánál, a kommunikáció maga időosztásos rendszerben bonyolódik le. A központi számítógép elláthatja az adatfeldolgozást, az adatátviteli hálózat vezérlését és a terminálok vezérlését is.

Abban az esetben, ha a kommunikáció vezérlése a gépet időben nagyon terheli, vagy realizálása egyéb nehézségekbe ütközne, - pl.: a hazai számítóközpontok nagyrészében, ahol az operációs rendszer nagymértékű kiegészítését vonná maga után (ld. 2.fejezet), - ezt a feladatot egy kommunikációs kisszámítógép végezheti. A 4. ábra szerinti elrendezésnél is ezt az elvet valósítják meg. A kisszámítógép feladata itt:

- az adatátviteli hálózat vezérlése,
- üzenetek file-okba szervezése.

A nagy számítógép (vagy közepes teljesítményű számítógép) a vázolt rendszernél a nem valós idejű munkákat végzi. A két gép közötti információcsere úgy történik, hogy a kisgép programmegszakítással jelentkezik a vele összekapcsolt nagyobb számítógépnél, majd ezt követően lezajlik az információcsere.


Kártyaolvasó
Kártyalyukasztó
Konzol
Mágneslemezek/dobok
Közepes- vagy nagyteljesítményű számítógép
Kisszámítógép
Multiplexor
Adatátviteli vonalak
Mágnesszalagos egységek

4. ábra
Kétszámítógépes elrendezés a kommunikáció kisszámítógéppel történő vezérléséhez

1.5 *Kisszámítógépek, mint végállomások*

A számítóközpontokhoz kapcsolódó végállomások fajtáját és konfigurációját a megoldandó feladatok jellege határozza meg. Cél, hogy a kapcsolódó központ által nyújtott szolgáltatásokat a végállomások saját belátásuk szerint vegyék igénybe. A kisszámítógépek olyan sokoldalú végállomások, amelyekkel a megoldható feladatokat a saját- és a központi számitógép rendszertechnikai jellemzői szabják meg.

A kisszámítógépek utasításkészlete, operatív tárolójának kapacitása a nagyobb, numerikus orientációjú feladatok megoldására nem alkalmazható jó hatásfokkal. Ezért olyan rendszereket alakitanak ki, amelyben a nagyteljesítményű számítógép egy szatellit rendszer elemeként működik és a szatellitá(k)-ra háruló feladat a kapcsolódó felhasználók speciális igényeit is figyelembe veszi.

A távadatfeldolgozásban a szatellit üzemmódra jellemző helyi feldolgozás on-line adatátvitellel párosul. A szatellit számítógép funkcióit nagy általánosságban az alábbiakban foglalhatjuk össze:

- a szatellit számítógép (vagy számítógépek) a központi számítógépen futó program számára előkészít és átküld adatokat; a feldolgozás után fogadja és kiírásra alkalmas formába szerkeszti át (editálja) az eredményeket;
- aktivizálja a központ szolgáltatásait és gyűjti az eredményeket (pl. termelésirányítás optimalizálására és döntéshozásra szolgáló programrendszerek aktivizálása);
- a központi programkönyvtárból programot, programmodult (vagy modulokat) hív, futásra előkészít, önállóan futtat.

A kisszámítógépek természetesen maguk is lehetnek - mint már láttuk - on-line adatgyűjtés, vagy adatbázis-kezelő rendszer központi gépei. Ezenkívül alkalmazhatók a hozzájuk kapcsolt terminálok vezérlésére is. A speciális felhasználói területek lefedésére, a felsorolt funkciók realizálására, ***különböző üzemmódokra optimalizált rendszerek*** kerültek kidolgozásra.

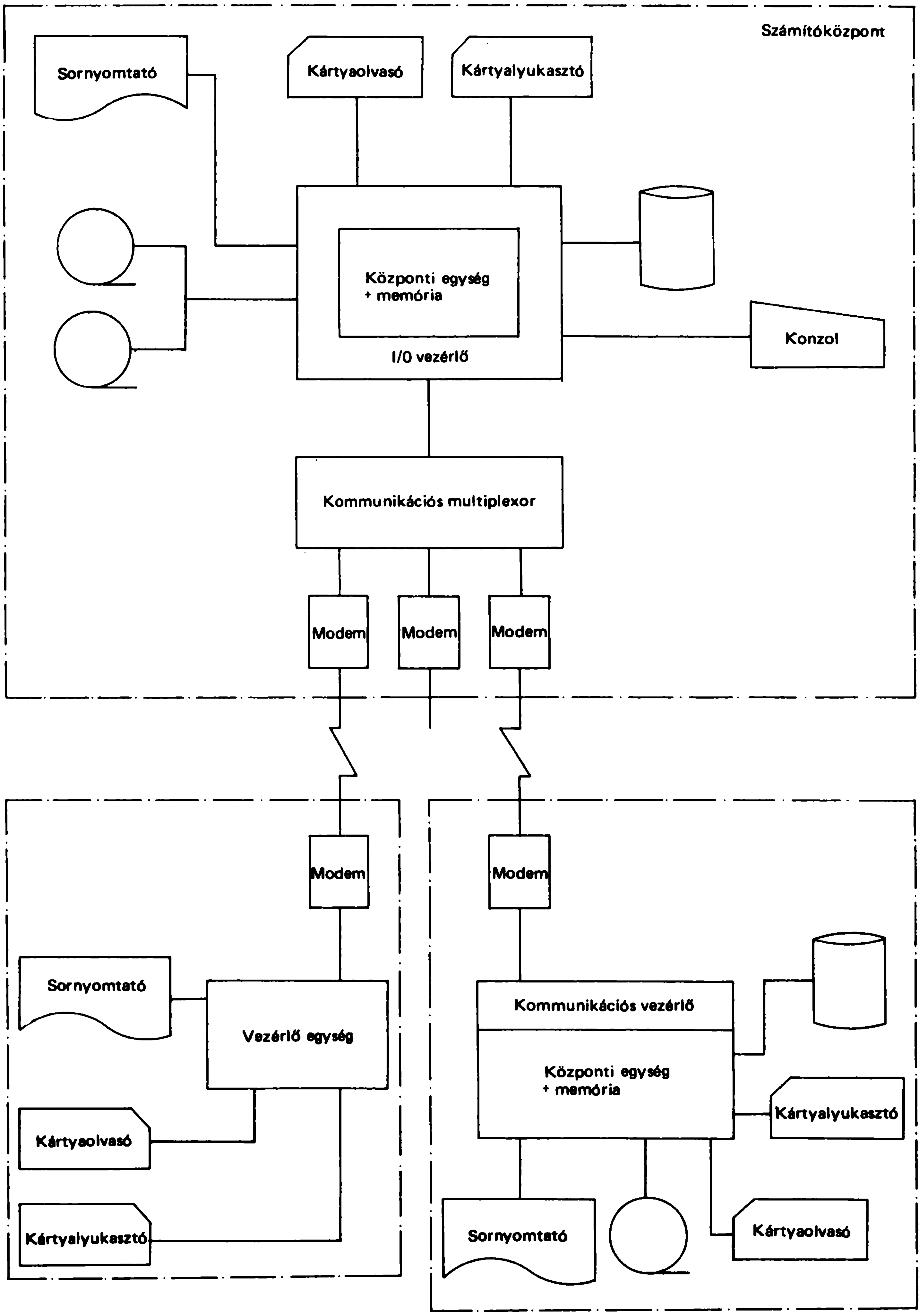
1.5.1 *A távadatfeldolgozás kiegészítő hardware és software rendszere*[1)]

Egy tipikus, távadatfeldolgozásnál használatos konfiguráció az 5. ábrán látható.

A számítóközpont központi egységének kiegészítő hardware komponensei:

- real-time és intervallum időzítők,
- tárvédelem,
- többszintű megszakításrendszer,
- átlapolódó input/output műveletek.

[1)] A távadatfeldolgozással e sorozat 1. kötetében megjelent, önálló tanulmány részletesen foglalkozik.



Számítóközpont
Sornyomtató
Kártyaolvasó
Kártyalyukasztó
Központi egység
+ memória
I/0 vezérlő
Konzol
Kommunikációs multiplexor
Modem
Modem
Modem
Modem
Sornyomtató
Vezérlő egység
Kártyaolvasó
Kártyalyukasztó
Modem
Kommunikációs vezérlő
Központi egység
+ memória
Kártyalyukasztó
Sornyomtató
Kártyaolvasó

5. ábra
Tipikus távadatfeldolgozó rendszer

Szükség van még a három szintű adattárolás (gyors memória, virtuális memória, tömegtároló) lehetőségére. A távolsági adatátvitel megteremtéséhez szükséges komponensek:

- adatátviteli hálózat,
- modemek,
- koncentrátorok,
- adatátviteli vezérlők,
- végállomások és kapcsolódó berendezések.

Utasításkészlet kiegészítés:

- utasítások: a bit- és karaktermanipulációkhoz,
  a kódkonverzióhoz,
  a programok dinamikus áthelyezéséhez,
  a program kapcsolódásokhoz,
  a logikai műveletekhez,
  a táblakezeléshez,
  a software interface-hez,
  a várakozáshoz.

Kiegészítő software:

Az adatátviteli software három alapelemmel rendelkezik:

- operációs rendszer,
- kommunikációs vezérlő program,
- egy vagy több kommunikációs feldolgozó program.

1.5.2 A kommunikációs programok típusai

A kommunikációs programok kétfélék lehetnek:

1. kommunikációs input/output programok,
2. adatátviteli feldolgozó programok.

-*Kommunikációs input/output programok feladatai*

- *vonalvezérlés:* a kiválasztó és címző karakterek vonalra küldése, a válaszul érkezett karakterek értelmezése. Ha a rendszer átmeneti terhelése nagy, az új inputok kiválasztásának leállítása;
- *kódkonverzió:* a bemeneti adatok feldolgozásának első fázisa a kódátalakítás. Egy kommunikációs rendszer több, különböző kódrendszert használó berendezést szolgálhat ki, amelyeket a belső rendszerkódra át kell alakítani. Egy 5 bites Baudot kódot használó vonal esetén az adatokat bevitelkor, ha a belső kód pl. ASCII, akkor ASCII-re kell átalakítani, kivitelkor pedig vissza kell alakítani Baudot kódra.

A megfelelő belső kód kiválasztásához statisztika készíthető arra vonatkozóan, hogy a forrásberendezések kódjai hogyan viszonyulnak a végállomás berendezéseinek kódjaihoz; megvizsgálandó az a valószínűségi mátrix, amely leírja, hogy az egyes kódokból hány üzenet kerül olyan vonalra, amely más kódrendszert használ.

Bizonyos kódkonvertálás egyszerüen elvégezhető hardware-rel is, más átalakítás viszont költséges lehet.

Például ASCII-ről Baudot-ra az átalakítási eljárás költséges, mert betű-, és számváltó karakterek közbeszúrására ill. törlésére van szükség.

- *Formátum átalakítás és szerkesztés:* szükség lehet arra, hogy a rendszernek több, különböző, szabványos formátumú üzenetre kell válaszolnia. Abból a célból, hogy az üzenettel foglalkozó rendszerek ne legyenek nagy méretűek és bonyolultak, a kódkonverzión kívül ún. formátum konverziót is végre kell hajtani. A belső vagy szabványos formátumok kialakításánál hasonló megfontolások vehetők figyelembe, mint a belső kód kiválasztásánál. Arra ugyanis általában nincs lehetőség, hogy minden üzenetet egy azonos, ún. "master" formátumra alakítsunk át; rendszerint több különböző formátum használatos.
- *Formátum szerkesztés:* a formátum szerkesztés a konverzió egy fajtája, amelyben a hiányzó vagy hibás mezőket pótoljuk, a redundáns mezőket elhagyjuk. A formátum megkívánhat 6 vagy 8 karakternyi eltolást is. Arról, hogy az eltolás pontosan 6 vagy 8 karakter legyen, a formátumszerkesztő program gondoskodik, attól függetlenül, hogy mi jött be. A cél az egységes (uniformizált) formátumok létrehozása, hogy később ne kelljen az üzenetek újraelemzésével foglalkozni.
- *Header-analizis*[1]: célja, hogy értelmezze a header-mezőt és meghatározza azt, hogy az üzenettel mit kell tenni. Kimenete az üzenetet elhelyezi a megfelelő feldolgozás sorába.

A kód-konverzió, a formátum-konverzió, a formátum szerkesztés és a header-analizis összekapcsolható egyetlen, az üzeneten végrehajtandó műveletsorozattá. Ezek olyan elemző műveletek, amelyeket szekvenciális ugrástáblázatok segítségével lehet végrehajtani.

- *Hibaészlelés és javítás:* leegyszerüsítve az adatátviteli hibák detektálását és megfelelő intézkedést (pl. ismétlés) jelent. A leggyakoribb hibaészlelő és javító eljárásokat e sorozat 1. kötetében megjelent *"Távadatfeldolgozás"* c. tanulmányának 5. fejezetében ismertettük részletesen.
- *Adat be/kivitel:* az alapvető input/output műveletek - OPEN, READ, WRITE, CLOSE - végrehajtása.
- *Pufferkezelés:* adatok memóriába írása, ill. memóriából történő olvasása indirekt módon, pufferek közbeiktatásával történik a munkaterületre(ről).

  Így mindegyik input/output művelet előtt a rendelkezésre álló munkaterületből puffereket kell kijelölni és a kijelölt puffercímeket az input/output rutin számára meg kell adni. A pufferek általában fix hosszúságúak, az átviteli blokkokon túlmenően azonosító információt is tartalmaznak, valamint a blokkok előtt és után egy adott üzenetben láncolási mezők foglalnak helyet.

---

[1] Header = üzenet fejléc: adatcímet, állapotinformációt, prioritást stb. involvál.

A végállomásról érkező input esetén ui. előfordulhat, hogy a blokk hossza meghaladja a pufferben rendelkezésre álló adatterület méretét, ilyen esetben a szegmensek összekapcsolandók. Ha a pufferekre nincs szükség, ezt a területet fel kell szabadítani és a szabad memóriaterületet nyílvántartó táblázatot ennek megfelelően (automatikusan) módosítani.

- *Sorok kezelése* (Queue management): a bejövő üzenetek gyakran gyorsabban érkeznek, mint ahogyan a gép foglalkozni tud velük (ugyanez történhet output esetén is). Ezekre az esetekre ún. várakozási sorokat kell kialakítani.

Az eddigiekben elmondottak olyan rendszerekre alkalmazhatók, ahol az adatátviteli vezérlő egység tulajdonképpen egy alárendelt (slave) berendezés, amely az adatcsatorna (input/output vezérlő egység) közvetlen irányítása alatt működik.

Azokban a rendszerekben, ahol az adatátviteli vezérlő egység programozható, a fő különbség a kommunikációs vezérlő programnak a nagyteljesítményű számítógép üzemeltetési rendszereivel és a feldolgozói programokkal alkotott interface-ében van. Az adatátviteli input/output program a vezérlő egységben helyezkedik el, sokkal függetlenebb, az adatátviteli vezérlő egység egyedi, nagysebességű szekvenciális berendezésként jelentkezik a nagyszámitógép operációs rendszere számára.

Adatátviteli feldolgozó programok

Ezek a programok alapvetően nem térnek el a más típusú feldolgozói programoktól, az input azonban itt véletlenszerű és nagy fluktuációt mutat volumenben is.

A feldolgozói programok a bemeneti adataikat a memóriában lévő sorból (queue), vagy közvetlen elérésű tárolóból kapják és a kimeneti adataikat ugyanarra a helyre tárolják.

A feldolgozói programok és az operációs rendszer közti interface nem mutat alapvető eltérést a nem adatkommunikációs programok interface-étől. A file input/output ugyanaz.

Adatátvitelnél gyakran keletkeznek sorok egyrészt a meglehetősen ingadozó terhelés miatt, másrészt mivel egyes bemeneteknek előnyük van a többiekkel szemben. Egy sor felépítéséhez szükség van egy üzenetlánc létrehozására, valamint a sor kiinduló- és végpontjának jelzésére (a végpont jelzése helyett gyakran alkalmazzák a tagok számát).

1.5.3 Kapcsolat a végrehajtó rendszerrel

Az adatátviteli input/output software legfontosabb tevékenysége a rendszerrel való kétirányú kapcsolat megteremtésére szolgáló interface kialakítása.

Követelmények:

1. az operációs rendszer kivánságára az adatátviteli vezérlő software-nek vagy kezdeményeznie kell, vagy be kell tudni fejeznie az input/output műveletet egy adott csatorna és adott puffer között;

2. az adatátviteli software-nek informálnia kell az operációs rendszert az adatátviteli hálózatban bekövetkezett hibákról.

Ha egy adatátviteli csatornán input/output megszakítások jönnek létre, a nem szabályos megszakítások feldolgozását az adatátviteli vezérlő rutinok végzik.

1.5.4 *Kapcsolat az adatátviteli feldolgozó programokkal*

Az adatátviteli vezérlő programnak meg kell adnia a feldolgozó programok számára a megszakítások tárolási címét és át kell vennie a feldolgozó programoktól a kiadandó üzenetek címét. Egyes esetekben a legnagyobb prioritású üzenetek közvetlenül továbbíthatók a feldolgozó program munkaterületéről vagy munkaterületére.

2.
Számítógépes szatellit konfiguráció konkrét alkalmazásai

2.1 Szatellit rendszerben működő kisszámítógép illesztő elektronikája, software problémái, tapasztalatok

A Központi Fizikai Kutatóintézetben 1969-ben egy ICT 1905 típusú közepes teljesítményű számítógép és egy TPA 1001 típusú kisszámítógép került összekapcsolásra, ICT-TPA DUAL SYSTEM néven.

2.1.1 ICT 1905 típusú számítógép

A KFKI-ban működő ICT 1905-ös processzorhoz 32 768 szavas ferrit memória - szóhossz: 24 bit - és lebegőpontos aritmetika tartozik. A ciklusidő: 2 μs.

A konfiguráció perifériális berendezései:

2 db ICT 1916/2 típusú	1000 kar./s. max. sebességű szalagolvasó,
2 db ICT 1925/2 típusú	110 kar./s. max. sebességű lyukszalaglyukasztó,
1 db ICT 1933 típusú	1350 sor/perc max. sebességű sornyomtató,
1 db ICT 2102 típusú	300 kártya/s. max. sebességű kártyaolvasó,
1 db ICT 1973/1 típusú	(két deck-es), 7 csatornás iker mágnesszalagegység,
1 db ICT 1973/2 típusú	(négy deck-es), kettős 7 csatornás iker mágnesszalagegység.

A felsorolt berendezések az "ICT Standard Interface"-hez (SIF) illeszkedő vezérlő elektronikával rendelkeznek, ami azt jelenti, hogy a perifériák és a központi egység közötti kapcsolat azonos jellegű. Az ICT SIF elektronikával ellátott, különböző típusú perifériális berendezések a rendelkezésre álló 23 csatorna bármelyikén csatlakoztathatók a központi egységhez.

A perifériák és a központi egység között az adatok és vezérlő információk továbbítása azonos módon történik.

Az ICT 1905 típusú számítógép négyszeresen multiprogramozható. A vezérlése egy ASR 33 típusú konzol írógéppel, üzenetek segítségével történik.

A perifériák kezelését, programhoz rendelését, a multiprogramozás irányítását, a konzolüzenetek fogadását és analizálását, programok betöltését és törlését egy rezidens EXECUTIVE elnevezésű, belső szervező program végzi.

A számítógép NORMÁL és EXECUTIVE módban dolgozhat. Ha a számítógépben lévő (max. 4) programok közül bármelyik dolgozik, akkor a gép normál módban van és program megszakítások lehetségesek.

A megszakítás okai:

1. A programban soron következő, végrehajtandó utasítás extrakód[1] vagy illegális,
2. a perifériák valamelyike jelentkezik.

A megszakítás hatására vezérlésátadás történik az operativ tároló 16, ill. 32-es abszolút címére (executive terület) és a számítógép executive módba kerül; az első esetben az extrakódnak megfelelő szubrutin rendszer kerül végrehajtásra, a második esetben az executive megvizsgálja, hogy melyik periféria okozta a programmegszakítást, majd az állapotregiszter kiolvasása, analizálása segítségével meghatározza a megszakítás okát és megteszi a szükséges intézkedéseket.

Miután az executive elvégezte munkáját, átadja a vezérlést a legnagyobb prioritású továbbindítható programnak.

Az ICT SIF perifériák esetében a periferiális átvitel elindítása és a periferiális megszakítások feldolgozása a 174 kódú executive utasítással történik, amely egy 6-bites vezérlő kódot küld a perifériákhoz, amelyre a periféria azonnal küldi 6-bites válaszát.

Az utasítás formátuma:

Kód	Cím 1.	Cím 2.
174	X	A

X: 0, 1, 2, ... 7 akkumulátor-regiszterek valamelyike;
A: A perifériához rendelt vezérlőszó címe az operativ memóriában.

Az X akkumulátor-regiszter tartalmazza a 6-bites vezérlőkódot, amely vagy utasítás vagy állapotkérés, s azt közli az A-val meghatározott periferiális berendezéssel, amelyre az 6-bites közvetlen válasszal reagál.

Ha a parancs adatátvitelt jelent, a perifériához rendelt vezérszó tartalmazza az átvitellel kapcsolatos további információkat is. Az ICT 1905-ös számítógép input/output rendszerének, valamint belső sajátosságainak figyelembevételével a TPA 1001 típusú kisszámítógép mint Standard Interface periféria csatlakozik az ICT 1905-höz illesztő elektronika közbeiktatásával. Ez a megoldás az executive szervező programba a periféria-kezelő rutinokhoz hasonló rutinok beépítését jelenti és az egységes rutinok nagymértékben használhatók. A rutinok közti kapcsolatot és az egységes rutinok paramétereit az ún. periféria táblázatok kitöltése biztosítja. Egy ujabb SIF periféria csatlakoztatásánál a perifériaszámok az executive-ben előre rögzítettek.

---

[1] Normál módú programok perifériákat nem kezelnek, az idevágó igényeket a program extrakód formájában közli az executive-val. Más gépeknél az extrakód kiadása a felügyelő program hivásával (Supervisor call = SVC) egyenértékű.

A TPA kisszámítógép esetében a megfelelő számok:

Csatornaszám: 26
Operátor szám: 26
Belső szám: 4
Külső típusszám: 53

2.1.2 *A TPA 1001 típusú kisszámítógép*

A TPA kisszámítógép alapkiépítésében 4 Kszó kapacitású operativ memóriával rendelkezik, szóhossza 12 bit, a ciklusidő 10 μs.

A rendszer kiépítésének időpontjában a programozott csatornához egy ASR 33 típusú írógép (teletype), egy MEOPTA FS 1500 gyors lyukszalagolvasó és egy CIL gyártmányú rajzoló (plotter) csatlakozott. A követelményekből adódó háttértárolási feladatokat az autonom csatornához illesztett, AMPEX TM 4 típusú mágnesszalagegység látja el. Az ICT 1905 és TPA 1001 számítógépek közti illesztő elektronikának (6. ábra) adatátvitel szempontjából az alábbi követelményeket kell biztosítania:

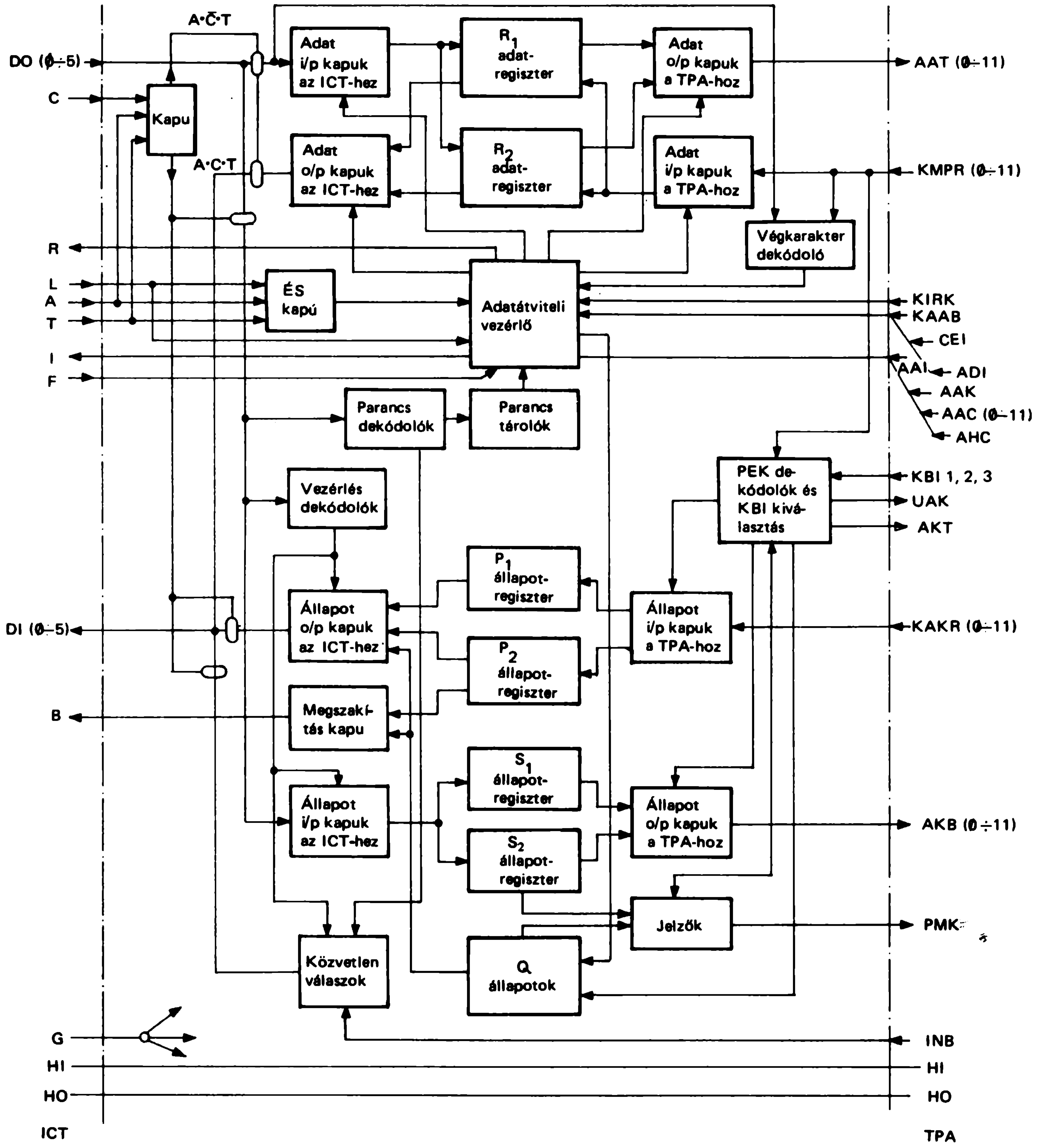
Az adatforgalom a TPA kisszámítógép és az illesztő elektronika között 12 bites párhuzamos kódban a TPA autonom háromciklusú adatátviteli lehetőségének megfelelően; az illesztő elektronika és az ICT 1905 számítógép között 6-bites karakterenként, párhuzamos kódban az "ICT Standard Interface Specification" előírásainak megfelelően történik.

Az adatátvitel maximális sebessége: $6,6 \cdot 10^4$ kar/s. Ahhoz, hogy az illesztő elektronika blokkvázlata és a további fejtegetés érthető legyen, röviden ismertetésre kerül a TPA kisszámítógép háromciklusú autonom adatátviteli csatornája és az ICT 1900 Standard Interface-e.

2.1.3 *TPA 1001 háromciklusú, autonóm adatátviteli csatornája*

Az adatátvitel blokkonként történik, mindíg egy megadott címtől kezdődő, meghatározott számú, egymás után következő memória rekeszekbe. A TPA-hoz kapcsolt berendezések az operatív memóriában kétszavas vezérlőmezővel rendelkeznek. (Az ICT 1905 számítógép is a TPA kisszámítógép perifériájaként kezelendő.)

A vezérlőszavak az adatblokk kezdőcímét, az átvinni kívánt szavak számát rögzítik, amelyek korrekciója egy-egy átvitel esetén automatikus. Az átvitelek befejezését a számlálószó túlcsordulása jelzi.


DO (0÷5)
C
R
L
A
T
I
F
DI (0÷5)
B
G
HI
HO
ICT
A·C̄·T
A·C·T
Kapu
Adat i/p kapuk az ICT-hez
R1 adat-regiszter
Adat o/p kapuk a TPA-hoz
Adat o/p kapuk az ICT-hez
R2 adat-regiszter
Adat i/p kapuk a TPA-hoz
Végkarakter dekódoló
ÉS kapú
Adatátviteli vezérlő
Parancs dekódolók
Parancs tárolók
Vezérlés dekódolók
PEK dekódolók és KBI kiválasztás
P1 állapot-regiszter
P2 állapot-regiszter
Állapot o/p kapuk az ICT-hez
Állapot i/p kapuk a TPA-hoz
Megszakítás kapu
S1 állapot-regiszter
S2 állapot-regiszter
Állapot i/p kapuk az ICT-hez
Állapot o/p kapuk a TPA-hoz
Jelzők
Közvetlen válaszok
Q állapotok
AAT (0÷11)
KMPR (0÷11)
KIRK
KAAB
CEI
AAI
ADI
AAK
AAC (0÷11)
AHC
KBI 1, 2, 3
UAK
AKT
KAKR (0÷11)
AKB (0÷11)
PMK
INB
HI
HO
TPA

6. ábra
ICT-TPA 1001 közti illesztő elektronika blokkvázlata
(A rövidítések magyarázatát ld. a szövegben)

Bemenő vonalak:

AAC [0-11]	Autonóm adatátvitel címe,
AAT [0-11]	Autonóm adatátvitel tartalom,
AAK	Autonóm adatátvitel kérés,
AAI	Autonóm adatátvitel iránya,
AHC	Autonóm hármas ciklus,

PMK	Program megszakítás kérés,
UAK	Utasítás átlépés kérés,
AKB [0-11]	Akkumulátor bemenet,
AKT	Akkumulátor törlés.

Kimenő vonalak:

KMPR [0-11]	Memória puffer-regiszter kimenet,
KAAB	Autonom adatátvitel bistabil,
CEI	Cím elfogadva,
ADI	Autonom darabszám impulzus,
KAKR [0-11]	Akkumulátor-regiszter kimenet,
KBI1,2,3,	I/0 vezérlő impulzus 1,2,3,
KIRK	Időzitő impulzus

2.1.4 *ICT 1900 Standard Interface rövid ismertetése*

Mivel az ICT a SIF perifériákhoz a belső szervezőprogram 174 kódú utasítását rendeli hozzá, az abban szereplő két változó egyike egy akkumulátor-regiszterre utal, amelyből a 6-bites vezérlőkód a másik változó által jelölt perifériához kerül átvitelre.

Ha egy SIF periféria átvitelt kér, a Standard Interface vonalak közül az R (Request) és J (Direction) vonalak aktivizálódnak, a központi egység belép a hezitációs mikroprogramszekvenciába (Hesitation Sequence) és az A (Selected) vonalon adott jelzéssel kiválasztja a perifériát egy karakter átvitelre, valamint előállítja a vezérlőszó címét.

A karakter ezután a DI (Data In) vagy a DO (Data Out) vonalakon jelenik meg a J iránytól függően, amely pl. input esetén a hezitációs ciklus segítségével, a megfelelő tárolócímre beíródik.

Bemenő vonalak:

DI [0-5]	Data-Control-Identifier	(Adat-vezérlés-azonosító),
R	Hesitation Request	(Hezitáció kérés),
J	Direction	(Irány),
F	Fast Timing Rules	(Gyors időzítés szabályai),
Hi	Peripheral Power On	(Periféria tápfeszültség bekapcsolva),
B	Interrupt	(Megszakítás).

Kimenő vonalak:

DO [0-5]	Data-Control-Identifier	(Adat-vezérlés-azonosító),
A	Selected	(Kiválasztva),
C	Control Character	(Vezérlő karakter),
T	Timing Strobe	(Mintavételi impulzus),
L	Limit - End of Transfer	(Átvitel vége),
G	General Reset	(Általános törlés).

2.1.5 *A rendszer főbb jellemzői*

A rendszeren belül mindkét irányban történhet tényleges adatátvitel, vagy vezérlőinformáció átvitel. Az átvitel kezdeményezését az ICT oldal végzi. Az átvitel parancsot a belső vezérlőprogram akkor adja ki, ha a TPA felkészült a fogadására. A két számítógép egymást perifériális berendezésként értelmezi, a kettő közül azonban a TPA játsza az alárendelt szerepet.

A 6. ábrán ismertetett hardware illesztő elektronika blokkvázlatán az R_1 és R_2 regiszter a ki/bemenő kapurendszerével az adatok utasításfüggő, kétirányú fogadására, illetve továbbítására szolgál, amelyek vézérlését az adatvezérlő egység végzi.

A P, illetve S regiszter a TPA kisszámítógép, illetve az ICT 1905 számítógép állapotának átmeneti tárolására szolgál.

2.1.6 *TPA, mint az ICT 1905 perifériális berendezése*

A Standard Interface átviteli utasításban (174) az akkumulátorban megadható vezérlő kódokat az *1. táblázat* tartalmazza.

Standard Interface átviteli utasításban megadható vezérlő kódok

1. táblázat

Oktális kód	Jelentés
10	Olvasás adott karakterszámig (Read until Count)
14	Olvasás végkarakterig vagy adott karakterszámig (Read until Terminating Character or Count)
30	Írás adott karakterszámig (Write until Count)
34	Írás végkarakterig vagy adott karakterszámig (Write until Terminating Character or Count)
00	Művelet nélküli utasítás (Do Nothing)
01	S_1 következik (a következő 174-es utasításban) (Next S_1)
02	S_2 következik (a következő 174-es utasításban) (Next S_2)
20	Küldd el a Q állapotinformációt (Send Status Q)
24	Küldd el a P_1 állapotinformációt (Send Status P_1)
25	Küldd el a P_2 állapotinformációt (Send Status P_2)
36	Kapcsolat bontás (Disconnect)

A normál módú programokban az átviteli utasítás a 157-es (PERI EXTRAKÓD). Az utasítás címrésze 5 szavas vezérlő mező címét adja, amelynek tartalma:

+ 0	Típus/mód
+ 1	Válasz szó
+ 2	Számláló
+ 3	Cím
+ 4	Kiegészítő információ

Az ICT-TPA kapcsolatban a tipus 53. Az átviteli módokat a *2. táblázatban* foglaltuk össze.

Átviteli módok a 157-es utasításban meghatározott vezérlő mezőben

2. táblázat

Oktális kód	Jelentés
10	Üzenet ICT-ről (N karakter mód)
11	Üzenet ICT-ről (Stop karakter mód)
14	Információ ICT-ről (N karakter mód)
15	Információ ICT-ről (Stop karakter mód)
20	Üzenet TPA-ról (N karakter mód)
21	Üzenet TPA-ról (Stop karakter mód)
24	Információ TPA-ról (N karakter mód)
25	Információ TPA-ról (Stop karakter mód)

Ha a TPA kisszámítógép felkészült az átvitelre, a P regiszterben egy bitet beállít, valamint az ICT számítógépen megszakítást okoz. Az ICT executive megindítja az átvitelt. Ha a TPA nincs kész, a szervező program tárolja az átvitel paramétereit és az S regiszteren át megsürgeti a kisszámítógépet.

Előfordulhat, hogy a program újabb 157-es utasítást ad ki, mielőtt az executive el tudta volna indítani az előzőt. Ha az előző utasítás módja 20 vagy 21 volt, akkor az újabb 157-es utasítás kerül végrehajtásra. Ily módon az ICT program állandóan kérhet készenléti üzenetet a TPA-tól és amig a TPA nem készít elő üzenetet, a többi átvitel zavartalanul folyhat.

Az átvitel módját az S_1,S_2 regiszterekben közli az ICT számítógép. Az S_1 regiszter legnagyobb helyértékű bitje a FLAG2 jelzőbitet beállítja, amely a TPA kisszámítógépben megszakítást okoz. Ennek hatására a TPA az S regiszter tartalmát átveszi s abból meghatározza az átvitel módját s ha kész, a P_1 és P_2 regisztereket feltölti. A KÉSZ állapot jelzése a P_2 regiszter legnagyobb helyértékű bitjének beállításával történik, amely az ICT 1905-ben okoz megszakítást, amelyből a belső szervező program megállapítja a KÉSZ állapotot és elindítja az átvitelt.

2.1.7 Az ICT 1905, mint a TPA perifériális berendezése

A TPA feladata, hogy saját memóriájában az átviteli puffereket előkészítse és ha erre felszólítást kap, készenléti állapotát jelentse (P regiszter, P status). A TPA üzenetátvitelre is igényt tarthat, amelyet a Q megszakítás kiadásával jelez, s ha az ICT üzenetátvitelre kész, azt az S_1 regiszter legnagyobb helyértékű bitjében közli.

Ha a TPA program megszakítás módban dolgozik, akkor a megszakítás bekövetkezésekor az ún. utasításszámláló regiszter aktuális értéke a 0 abszolut című rekeszbe kerül és az 1-es abszolut című tárolórekesz tartalma kerül végrehajtásra, tehát a megszakítást analizáló és kezelő rutinra történő ugró utasítást az 1. rekeszben kell elhelyezni.

Az analizáló rutin a perifériákhoz tartozó jelzőbitek vizsgálatával eldönti, hogy melyik periféria okozta a megszakítást. Különböző perifériákat különböző rutinok kezelnek. Nézzük azt az esetet, amikor a megszakítás okozója az ICT 1905 számítógép.

Az ICT-hez, mint perifériához a FLAG 1 és FLAG 2 jelzőbitek tartoznak, amelyeket az S regiszter megfelelő helyértékű bitjei állítanak 1-be. A FLAG 1/FLAG 2 állapot meghatározására az alábbi TPA utasítás szolgál:

Oktális kód	*Mnemo kód*	*Jelentés*
6314	IS1	Skip if FLAG1 = 1 (utasítás átlépése, ha a JELZŐBIT1 = 1)
6324	IS2	Skip if FLAG2 = 1 (utasítás átlépése, ha a JELZŐBIT2 = 1)

Ha a FLAG-ek állapota nem zérus, az Order Number Regiszter tartalma eggyel nő, így a soron következő utasítás végrehajtása elmarad (Utasítás átlépés).

A FLAG 1/FLAG 2 nullázását az alábbi utasításpár végzi

6311	IF1	Clear FLAG 1 (JELZŐBIT 1 törlése)
6312	IF2	Clear FLAG 2 (JELZŐBIT 2 törlése)

Miután a megszakítást okozó perifériát ismerjük - jelenleg az ICT 1905 -, a következő feladat az ICT-nek, mint periféria állapotának megvizsgálása. Az állapot megállapításához a TPA az S regiszter lekérdezését használja.

Az S regiszter tartalmának megállapítására a következő TPA utasítások szolgálnak:

Oktális kód	*Mnemo kód*	*Jelentés*
6321	ICA	Clear Accumulator (Akkumulátor törlés)
6322	IOA	Accumulator OR with S Register (Akkumulátor tartalmának átvitele "VAGY" kapcsolattal S regiszterbe)
6323	ISA	S Register to Accumulator (S regiszter átírás az akkumulátorba)

Mint már láttuk, a TPA állapotára, ill. az átvitelre vonatkozó információ az illesztő elektronika P regiszterébe kerül, amelynek lekérdezésével az ICT számítógép értékelheti a kisszámítógép állapotát. A P regiszter kitöltése az alábbi utasítások segítségével történik:

Oktális kód	*Mnemo kód*	*Jelentés*
6301	ICP	Clear P Register (P regiszter törlése)
6302	IOP	Accumulator OR with P Register (Akkumulátor tartalmának átvitele "vagy" kapcsolattal P regiszterbe)
6303	ILP	Load P register (Akkumulátor átírása P regiszterbe)

A P regiszter feltöltése az információátvitelre való felkészülés után történik. Az ICT-t kezelő rutin, ha az S_1 regiszterben a 2^5 bit=1 (ami az ICT átvitelre vonatkozó igényét jelzi), a P_2 regiszter 2^5 bitjét beállítja $\left[P_2\ (2^5) = 1\right]$.

Az ICT számítógép megszakítással jelezte az átvitelre kész állapotot és a TPA is kész, ebben az esetben a TPA ismét jelez az átvitel megindításához úgy, hogy végrehajt egy IOQ utasítást, amely az ICT számítógépen Q megszakítást idéz elő, ha $P_2\ (2^5) = 1$. Ily módon csak a - mindkét gépnél bekövetkező - *átvitel kész* állapot jelent megszakítást az 1905 számítógépben.

A TPA két bázisrutinja szolgálja ki az 1905 számítógépet:

- P regisztert kitöltő rutin,
- S regisztert analizáló rutin.

A P regiszter feltöltésére szolgáló rutin a TPA információ átvitelre vonatkozó KÉSZ állapot jelzése után kerül hívásra, és a visszatérés előtt beépített IOQ utasítás akkor okoz megszakítást az ICT számítógépen, ha $P_2\ (2^5) = 1$.

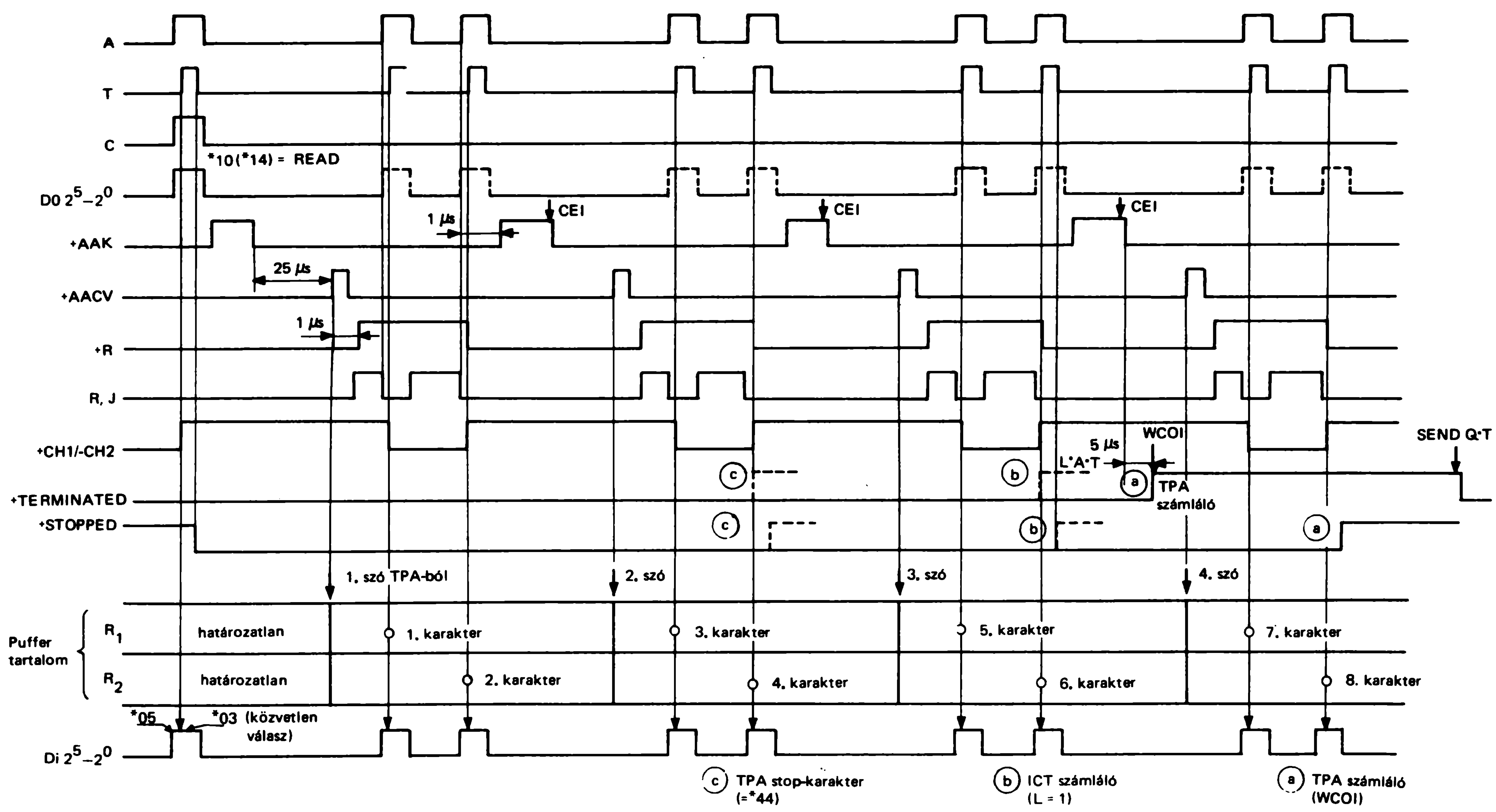
Az S regisztert analizáló rutin a megszakítás analizáló rutin után kerül végrehajtásra.

2.1.8 A rendszer adatforgalmának rövid ismertetése

Az adatforgalom lebonyolítása mindkét irányban autonom módon történik. Az adatátvitel befejezését L, ADI megjelenése vagy záró (STOP) karakter érkezése jelzi.

A READ (Olvasás) utasítás végrehajtását a 7. ábrán láthatjuk.

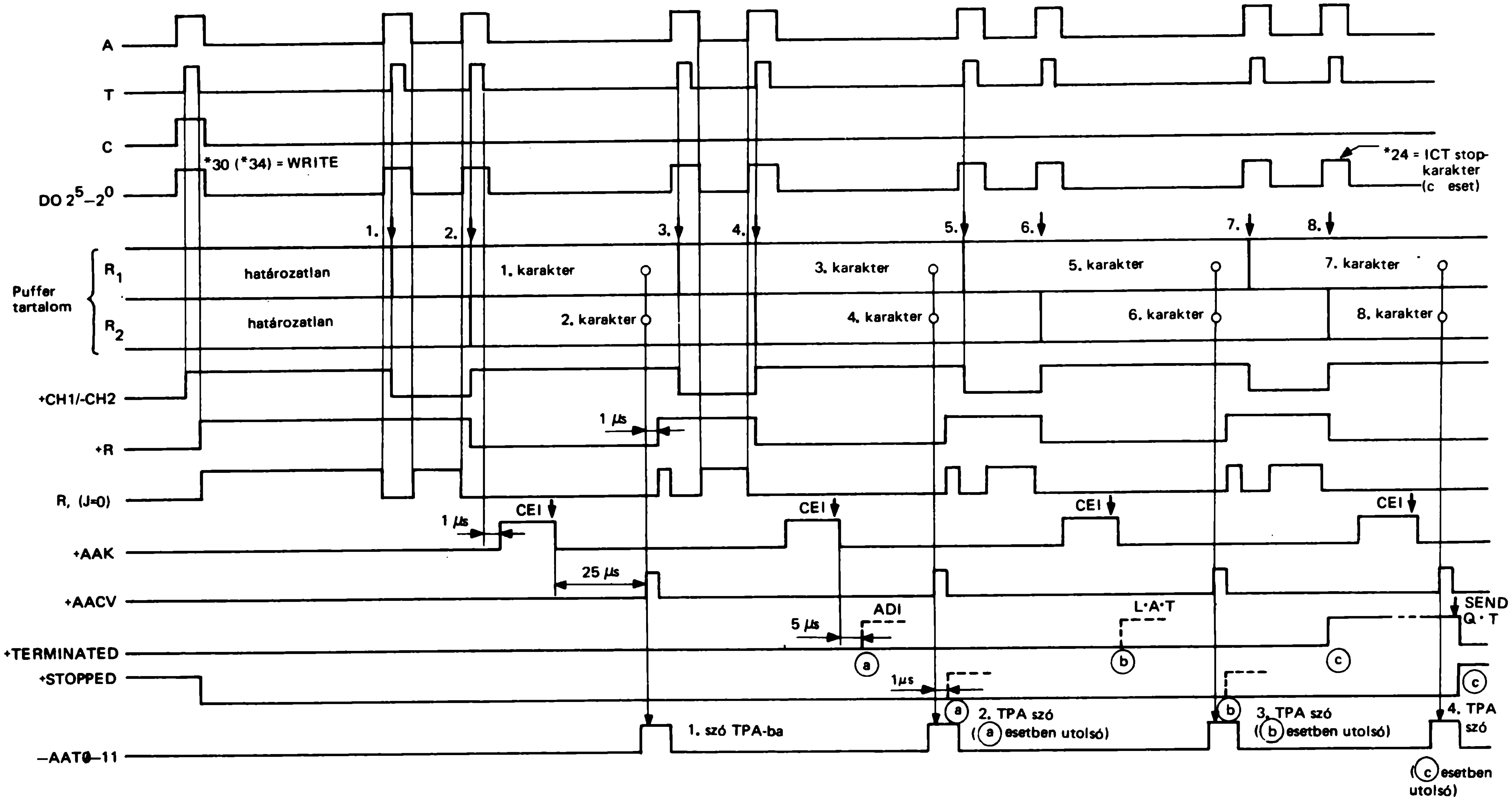
READ esetében az átviteli ciklus autonom adatátviteli kéréssel (AAK) kezdődik, amelynek hatására a TPA kisszámítógép a második vezérlő szóban meghatározott kezdőcím tartalmát az autonom hármas ciklus végén, az R_1 és R_2 regiszterekbe tölti és az ICT kérő (Request) vonalán jelzi, hogy az illesztő elektronika R regiszterében jelenlévő két karaktert az ICT 1905 átviheti. Az 1905-számítógép első hezitációs ciklusában R_1, a másodikban R_2 információtartalma kerül átvitelre, a TPA kisszámítógépre vonatkozó vezérlő mezőben meghatározott címre. A második hezitációs ciklus végén a


A
T
C
*10(*14) = READ
DO 2^5–2^0
+AAK
+AACV
+R
R, J
+CH1/-CH2
+TERMINATED
+STOPPED
Puffer tartalom
R_1
R_2
Di 2^5–2^0
1 µs
25 µs
1 µs
CEI
CEI
CEI
5 µs
L'A'T
WCOI
TPA számláló
SEND Q·T
1. szó TPA-ból
2. szó
3. szó
4. szó
határozatlan
határozatlan
1. karakter
2. karakter
3. karakter
4. karakter
5. karakter
6. karakter
7. karakter
8. karakter
*05
*03 (közvetlen válasz)
ⓐ
ⓑ
ⓒ
ⓒ TPA stop-karakter (=*44)
ⓑ ICT számláló (L = 1)
ⓐ TPA számláló (WCOI)

a Befejezés adott TPA szószám esetén (4 TPA szó)
b Befejezés adott ICT karakterszámnál (3 TPA szó)
c Befejezés TPA STOP karakternél (2TPA szó, a 4. karakter *44)

A STOPPED állapot mindhárom esetben a TERMINATED bekövetkezése után jön létre, amint az ICT az utolsó TPA szó utolsó karakterét is elfogadta (az utolsó TERMINATED utáni második hezitációs ciklus végén)

7. ábra
ICT-TPA adatforgalom: READ (olvasás)


A
T
C
DO 2^5-2^0
*30 (*34) = WRITE
*24 = ICT stop-karakter (c eset)
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
Puffer tartalom
R_1
R_2
határozatlan
határozatlan
1. karakter
2. karakter
3. karakter
4. karakter
5. karakter
6. karakter
7. karakter
8. karakter
+CH1/-CH2
+R
R, (J=0)
1 μs
CEI
+AAK
25 μs
+AACV
5 μs
ADI
L·A·T
SEND Q·T
+TERMINATED
+STOPPED
1μs
ⓐ
ⓑ
ⓒ
–AAT0–11
1. szó TPA-ba
2. TPA szó (ⓐ esetben utolsó)
3. TPA szó (ⓑ esetben utolsó)
4. TPA szó (ⓒ esetben utolsó)

a Befejezés adott TPA szószámnál (2 TPA szó)
b Befejezés adott ICT karakterszámnál (3 TPA szó)
c Befejezés ICT STOP karakternél (*24)

A STOPPED állapot mindhárom esetben a TERMINATED bekövetkezése után jön létre, amint a TPA az utolsó két ICT karaktert is elfogadta (az utolsó autonom hármas ciklus végén).

8. ábra
ICT-TPA adatforgalom: WRITE (írás)

TPA újabb AAK-t kap és a második vezérlő szóban most már a megnövelt cím tartalmát olvassuk be az R_1, R_2 regiszterekbe.

A WRITE (Irás) utasítás végrehajtásának idődiagramját a 8. ábrán láthatjuk.

WRITE esetén a Request vonal beállításával kezdődik az átvitel ciklusa. Az ICT a vezérlő mezőben meghatározott címtől karakterenként tölti fel az R_1, R_2 regisztereket. Amikor R_1 és R_2 feltöltődött, a TPA felé AAK autonom adatátviteli kérés jelzi, hogy az R_1, R_2 12-bites szavát a TPA a második vezérlő szóban meghatározott címre írja be.

Az átvitelek befejezését a Q állapottal jelezzük:

	ICT DI bitjei					
2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
1	X	X	X	0	1	Terminated on Count (Befejezés adott karakterszámnál
1	X	X	X	1	1	Terminated on Terminating Character (Befejezés végkarakternél)

A befejezést jelző állapot megszakítást okoz az ICT 1905-ben a B, a TPA-ban a PMK vonalon.

A Dual System-ben az ICT utasításainak hatására az ICT terminológiát figyelembevéve, a "Direct Response" (közvetlen válasz) kódok a következők:

00 Inoperable (működésképtelen),
03 Rejected (elutasítva),
05 Accepted (elfogadva).

2.1.9 A rendszer felhasználása mérési adatok on-line feldolgozására

A mérési adatok feldolgozásához nagyobb helyigényű ALGOL, vagy FORTRAN forrásnyelven írt, ICT 1900 gépcsaládon futtatható programra volt szükség. A TPA-t a mérési adatok on-line átvételére használták.

A TPA programja a beérkező mérési adatok szelektálását, bizonyos rendezést és a kapott eredmény mágnesszalagra történő kiíratását végzi, ezenkívül az ICT 1905 számítógéppel kapcsolatot tart és előkészíti az TPA-ICT közti adatátvitelt. Ha a mérési adatok átvitele befejeződött vagy a mágnesszalag betelt, akkor a program az S_1, S_2 regiszterek lekérdezésével megvizsgálja, hogy az ICT kész-e üzenet átvételre. Ha nem, akkor várja az ICT oldal megszakítását. Ha kész, előkészíti az átvitelt és Q megszakítással jelentkezik az 1905-nél. Ha az ICT kezdeményezésére megtörtént a feldolgozást kérő üzenet átvitele, akkor az adatok átadását készíti elő, ezután folytatja az adatgyűjtést, amelyet az ICT megszakítása függeszt fel.

Az S_1, S_2 regiszterekben az 1905-számítógép közli, hogy üzenetet akar átadni. A TPA program előkészíti a feldolgozás befejezését jelző üzenet, esetleg eredmények átvételét és az átvitel befejezése után folytatja az adatgyűjtést.

Az ICT számítógépen két program végzi a feldolgozással járó feladatok végrehajtását.

- Egy kis helyfoglalású program, amely a 20, vagy 21 módú PERI utasítással jelzi, hogy üzenetvételre felkészült és a TPA Q megszakítására vár. A feldolgozást kérő üzenet átvétele után törli magát és behívja a feldolgozó programot.
- A feldolgozó program (ALGOL vagy FORTRAN) két PLAN szegmenst is tartalmaz.[1] Az egyik szegmens a TPA-tól az adatátvitelt intézi, a másik a feldolgozás befejezését közli, valamint az eredményt a TPA-ba írja ki. Amikor ez megtörtént, akkor a feldolgozó program törli magát és behívja a TPA Q megszakítására váró programot. Ezzel a módszerrel a feldolgozó program csak addig foglalja a memóriát, ameddig valóban szükséges.

Természetesen ez a kétprogramos módszer csak abban az esetben felel meg, ha a feldolgozási fázis jóval rövidebb a gyűjtési fázisnál.

2.1.10 A két konfiguráció perifériális berendezéseinek közös használata

Az adott rendszer esetében a TPA kisszámítógép részére az ICT sornyomtatójának használata, az ICT 1905 számítógép részére a TPA-hoz illesztett görbe-rajzoló használata lényeges.

Megfelelő programokat és rutinokat dolgoztak ki, amelyek lehetővé teszik a TPA output adatainak az ICT sornyomtatóra történő kiíratását az ICT operativ memóriájába történő átvitel segítségével; és ha szükséges, ezek a programok biztosítják a kinyomtatandó adatok sornyomtatót szimuláló mágnesszalagra történő elhelyezését (Pseudo Line Printer).

Az ICT Graph Plotter programcsomag felhasználásához készültek olyan programok, amelyek biztosítják, hogy a rajzológép vezérlő információi a TPA memóriájába kerüljenek.

2.1.11 Ellenőrző programcsomag a rendszer funkcióinak vizsgálatához

Az illesztő elektronika üzemszerű működésének időszakos ellenőrzéséhez az ICT konzol-írógépről vezérelhető program készült, amely az átvitel módjainak és paraméter variációinak megfelelő funkciók ellenőrzését végzi el.

---

[1] A PLAN az ICT 1900-as sorozat assembly szintű nyelve.

2.2 Szatellit számítógép, mint perifériális processzor

2.2.1 System 4-70 perifériakezelő alrendszer

Nagyteljesítményű számítógépek esetén, ahol a rendszer a lassú perifériális berendezéseket on-line kezeli, a programok futási ideje nagymértékben függ a feladat által lekötött berendezések átviteli jellemzőitől. Adatfeldolgozás típusú programmixek vizsgálata azt mutatja, hogy a lassú berendezések várakozási és kiszolgálási ideje miatt több időt töltenek a programok az operatív memóriában. Természetes tehát az a koncepció, hogy a nem-számításigényes feladatok és a lassú berendezések kezelését vegyük el a nagyteljesítményű számítógéptől és tegyük át kisszámítógépre. Az egymást kölcsönösen közvetlen hozzáférésű háttérmemóriaként kezelő rendszerben a kisszámítógép perifériális processzorként működik.

Ebben a megoldásban az adatfeldolgozás folyamatának adatbeviteli, ellenőrzési, riportkészítési és eredménykiíratási fázisait - vagy ezek egy részét - a perifériális processzor végzi el, így a nagyteljesítményű számítógépen lényegében olyan programok futhatnak, amelyek függetlenek a lassú perifériáktól. A megoldás természetesen a multiprogramozás szintjére is növelő hatást gyakorol.

Az Országos Tervhivatal Számítástechnikai Központjában 1971-ben üzembeállított ICL System 4-70 konfigurációhoz kapcsolódó fejlesztés a fentiekben vázolt célt kívánja elérni.

Az üzemeltetési software - a Multijob Operációs rendszer (MJ) - két, független rendszerre osztható (két streamű).

- az egyik rendszer az időosztásos pultok kiszolgálását végzi el többrésztvevős üzemmódban;
- a másik kötegelt feldolgozáshoz szükséges.

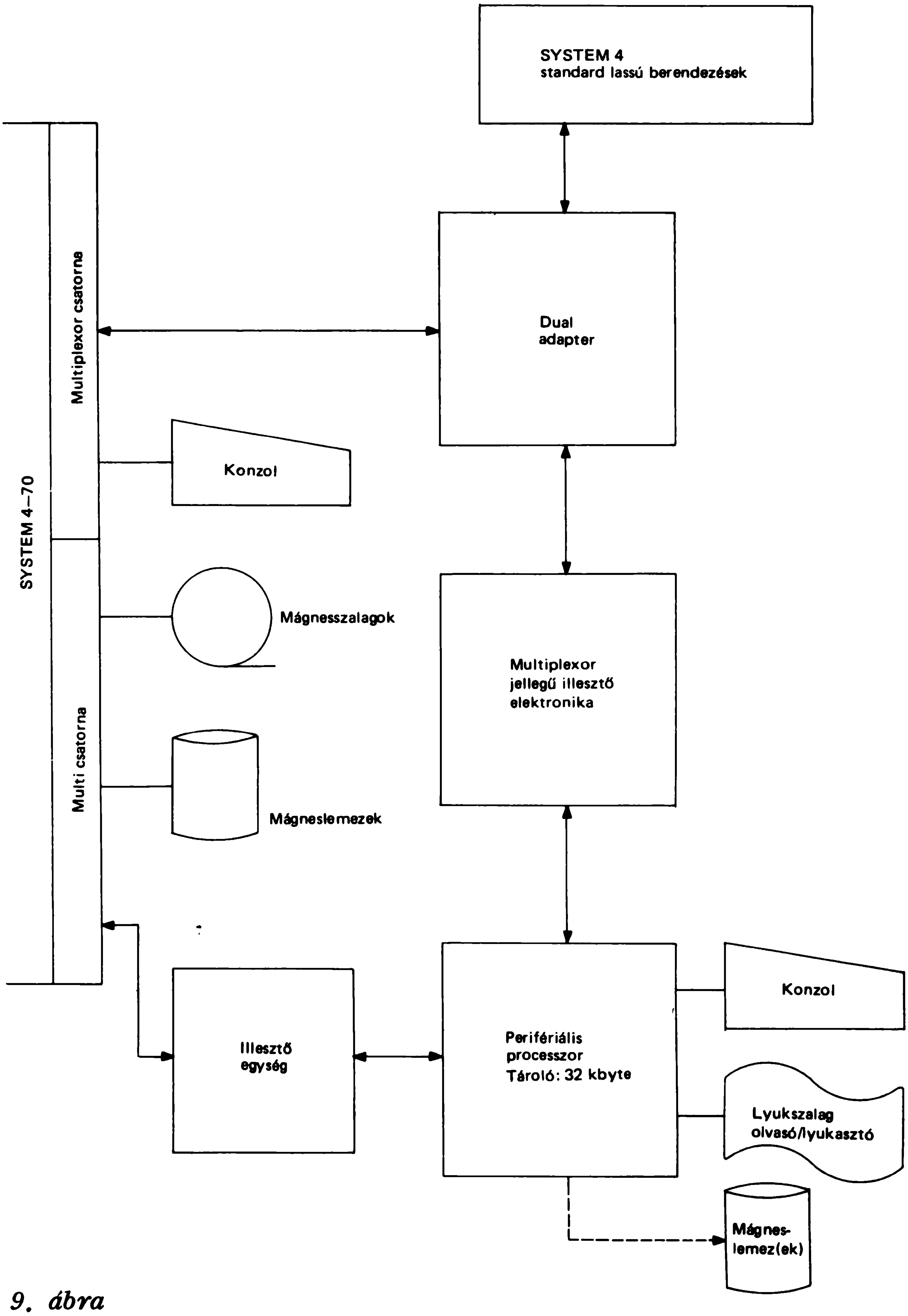
Az MJ rendszerében standard formátumú file-ok léteznek, ahol a logikai rekordokra számozott soronként történik hivatkozás.

A perifériális processzor az adatfeldolgozás előkészítési fázisa után kapott rekordokat tömöríti és ún. line-blokkok formájában továbbítja az MJ rendszerének, illetve az MJ rendszere az output file-ok rekordjait a perifériális processzornak. Ha ezek az output rekordok pl. sornyomtatóra kerülnek, a kisszámítógép végezheti el a nyomtatás formátumának kialakítását.

Itt is, ugyanúgy mint a Dual System-ben, felhasználásra kerülnek a System 4 standard lassú perifériális berendezések a perifériális processzor viszonylatában.

A funkcionális vázlat (9. ábra) szerint a lassú berendezések vezérlő egységeinek a System 4 Standard interface-t kiszolgáló logikájához csatlakozó DUAL ADAPTER hozzáférést biztosít:

- egyrészt közvetlenül a System 4-70 multiplexor csatornájáról,
- másrészt a kisszámítógépről (VIDEOTON 1010 BM), a berendezések és perifériális processzor közt elhelyezkedő multiplexor jellegű, illesztő elektronika segítségével.


SYSTEM 4
standard lassú berendezések
SYSTEM 4–70
Multiplexor csatorna
Multi csatorna
Dual adapter
Konzol
Mágnesszalagok
Mágneslemezek
Multiplexor jellegű illesztő elektronika
Illesztő egység
Perifériális processzor Tároló: 32 kbyte
Konzol
Lyukszalag olvasó/lyukasztó
Mágneslemez(ek)

9. ábra
A System 4 konfigurációjához kapcsolódó fejlesztés funkcionális vázlata

Ez a programozható logika olyan kialakitású, hogy alaphelyzetben a lassú perifériák a System 4-70-hez kapcsolódnak, az operátor azonban a konzol írógépről adott paranccsal a kisszámítógéphez rendelheti azokat.

Ha a perifériális processzor meghibásodik, a software az érintett berendezéseket automatikusan a System 4-70-hez rendeli hozzá oly módon, hogy a feldolgozás folyamatossága ne szakadjon meg.

A perifériális processzor hibátlan működése esetén a berendezések átkapcsolása az input/output műveletek befejezése után hajtható végre.

Hibás perifériális processzor esetén az átkapcsolást biztosító rutin úgy intézkedik, hogy a megszakított folyamat folytatható, ill. újraindítható legyen.

2.2.2 *A két számítógép forgalmának rövid ismertetése*

A perifériális processzorhoz kapcsolt lassú perifériák kezelését a "Device Handling Routine" (periféria kezelő rutin) végzi, amely:

- biztosítja a vezérlő egység részére a parancsokat,
- adatblokkokat fogad, illetve továbbit,
- hiba esetén a vezérlést átadja az "Error Recovery Routine" - (hibakezelő rutin)nak.

A két számítógép közötti forgalom

- adatok
- vezérlőinformációk

forgalmát jelenti.

Adatátvitelnél a rendszerben a READ/WRITE illetve WRITE/READ parancspár definiálja az átvitelre vonatkozó paramétereket. Vezérlőinformációk és állapotinformációk átvétele, illetve átadása a System 4 rendszerben a SENSE, illetve a WRITE CONTROL parancsok felhasználásával történik.

2.2.3 *File-kezelés*

Az MJ rendszerben a gyakran használt file-okat úgynevezett Line (sor) file-oknak nevezzük, amelyek 768 byte-os blokkokból állnak. Tárolásuk, nyilvántartásuk az operációs rendszer feladata.

A perifériális processzor a lassú perifériák bemenő adatait a System 4-70 számítógép részére 768 byte-os pufferterületre gyűjti. Az átvitel irányítása a pufferállapotok függvénye, amelyeknek regisztrálására mindkét számítógépben táblázatok szolgálnak. A felhasználói programok kimenő adatai a System 4 puffereiből kerülnek át a perifériális processzor puffereibe, amelyekből - az esetleges feldolgozás után - az említett táblázatok alapján a perifériák puffereibe kerülnek.

A file-ok blokkjainak sorrendjére, állapotára vonatkozó adminisztrációs táblák mindkét számítógépben rezidensek.

Az adatellenőrző, nyomtatási képet kialakító stb. rutinok a System 4 konfiguráció mágneslemezein vannak és csak felhasználáskor kerülnek be az operatív memóriába, ahonnan a felhasználás után automatikusan törlődnek.

2.2.4 Az alrendszer és az MJ operációs rendszer kapcsolódása

Az alrendszer az MJ operációs rendszer kiegészítő rendszere. A perifériális processzort a többi perifériákhoz hasonlóan, a "Device Information Table"-ben (Eszköz-információs tábla) adminisztráljuk, és a hozzákapcsolt berendezésekkel együtt a "Job Control" rendeli hozzá a rendszert képviselő programhoz.

Az illesztő elektronika vagy a perifériális processzor hibája esetén az alrendszert képviselő program a hozzárendelt perifériákat felszabadítja.

Az átvitellel kapcsolatos adminisztráció - mivel a perifériális processzor nem különbözik a többi berendezéstől - az operációs rendszerben azonos módon történik, nevezetesen "Program Controlled Interrupt" (programvezérelt megszakítás) esetén folytatódik az átvitel, a "Termination Interrupt" (termináló megszakítás) pedig az átvitel befejezését jelzi a Supervisor részére. Különbség a perifériális processzor kezdeményezése esetén jelentkezik, amelyet megszakítás indikál. Az alrendszer ugyanis egy rezidens supervisor rutinnal rendelkezik, amelyhez ebben az esetben átkerül a vezérlés, hogy eldöntse, hogy a megszakítás a perifériális processzortól érkezett-e. Ha igen, akkor a "Transfer Control Routine" (átvitelt vezérlő rutin), ha nem, akkor a Supervisor veszi át a vezérlést.

2.2.5 Az alrendszer hibaelhárítási rendszere

A tervezés célkitűzése az, hogy az MJ operációs rendszerrel az alrendszer a lehető legkevesebb pontban érintkezzen (hiba esetén könnyű a leválasztás). A hibaelhárítás alapelve az, hogy az újrakezdés és ismétlés minél kisebb részfolyamatra terjedjen ki. A hibák helyének, jellegének függvényében az alrendszer hibaelhárítási rendszere az alábbi főbb jellemzőkkel rendelkezik:

- periféria hibája esetén az alrendszer vár a berendezésre, vagy a már megkezdett tevékenységet másik berendezésen folytatja operátori parancstól függően;
- a multiplexor jellegű illesztő elektronika hibája esetén a perifériális processzorhoz hozzárendelt perifériát az alrendszer a System 4-70-hez kapcsolja és a feldolgozás folytatódik;
- a perifériális processzor hibája esetén az alrendszer a System 4-70-hez rendeli hozzá a berendezéseket és a vonat-

kozó táblák paraméterei alapján megállapított pontoktól folytatódik a file-ok feldolgozása;

- a perifériális processzor és a System 4-70 közötti illesztő elektronika hibája esetén a System 4 alrendszere operátori parancsra folytatja a feldolgozást. A folytatáshoz szükséges paraméterek a perifériális processzor konzolján jelennek meg, amelyek az operátori parancsba beépülnek;
- software hiba esetén, ha a hibaelhárítási kisérlet sikertelen, az alrendszer állapotáról diagnosztikai célokra szolgáló tárolókivonat (dump) készül.

2.3 *Kisszámítógép, mint kommunikációs "front-end" processzor (üzenetkapcsoló számítógép)*

2.3.1 *Távadatátviteli lehetőségek; szinkron és start-stop rendszerek*

A sorozat 1. kötetében megjelent *"Távadatfeldolgozás"* című tanulmány 3. és 4. fejezetében ismertettük a különböző adatátviteli vonalakat és rendszereket. Ezért itt csupán a továbbiak megértéséhez közvetlenül fontos alapfogalmakat foglaljuk össze.

Az adatok bitenkénti, soros továbbítására a telekommunikáció egyetlen összekötő áramkört használ. Az átviteli rendszerek többsége az adatokat párhuzamosan kapja a központi egységtől - általában 8-bites (byte) egységekben -, azokat egy eltolási (shift) regiszterben átmenetileg tárolja és onnan a vonalra bitenként lépteti ki.

Bemenő információra nézve a folyamat fordított, és problematikus a tényleges 8-bites információ kezdetének megállapítása. Általános az a megoldás, hogy a start-stop rendszereknél a karakterenkénti információt, a szinkron rendszereknél a blokkonkénti információt vezérlő jelekből álló keretbe foglalják.

A start-stop rendszerek általában a teletype-okra jellemzők, ahol a különböző gépelési sebesség miatt, lehetetlen egy teljes blokkot szinkronizálni. Szinkron adatátvitel a nagyobb sebességű input-output berendezések esetében használatos, amelyeknél nincs szükség karakterenkénti vezérlőjeles megkülönböztetésre.

A vázolt, kétféle típusú adatátvitelhez szükséges, operációs rendszer interface-ek nagyon eltérnek. A start-stop rendszer vonalvezérlési igénye viszonylag kicsi, azonban szöveges monitorozást igényel, míg a szinkron rendszer igénye fordított. A két rendszer kezelése egy front-end processzor felhasználásával megoldható, amely az operációs rendszer felé is egységesített interface-t szolgáltat.

A "front-ending" kifejezés általánosságban egy különálló processzor használatát jelenti a főgép és terminálok közti üzenetek és kommunikációk kezelésére. A front-end számítógép felhasználásának előnyei:

- egységesített interface az operációs rendszer felé;

- a terhelés csökkentése a központi számítógép multiplexor csatornáján;
- a központi számítógép operatív memóriájában lefoglalt hely csökkentése;
- üzenetek átmeneti tárolásának lehetősége;
- vegyes terminálok használatának lehetősége;
- software fejlesztés lehetősége.

Hátrányként említhető az, hogy a nagyteljesítményű számítógépeket gyártó cégeknek általában nincsenek megfelelő front-end számítógépei, vagy nem tesznek elérhetővé ilyeneket, így erre a célra a máshonnan vásárolt gépek vegyes hardware rendszert eredményeznek. Csak néhány éve jelent meg a piacon az IBM 3704, 3705 és az ICL 2903 modell. Problémát jelent ezenkívül a file-kezelő rendszerek különbözősége is.

2.3.2 Az operációs rendszer és a távadatátvitel kapcsolata

Az operációs rendszer egyik fő feladata a perifériális berendezések igény szerinti működtetése. A központi egységhez input/output csatornán, vezérlő egység közbeiktatásával kapcsolódó berendezések működtetésére használt "driver"-ek (software!) jellemzői a berendezés típusának függvényében eltérést mutatnak, közös vonásuk azonban az

- adattovábbítás,
- control/sense (vezérlő/állapotmeghatározó)

funkciók ellátása.

A "teleprocessing driver"-ek a konvencionális "driver"-ekhez képest egyedibbek, több sajátos jellemvonással rendelkeznek.

A vonalon szükséges fegyelem megköveteli az ún.

- kiválasztási eljárások szükségességét,
- várakozást,
- adatok vételének nyugtázását,
- adatoknak vezérlő információk közti elhelyezését.

A használatos különféle típusú terminálok vizsgálatából kiderül, hogy a köztük lévő eltérések miatt üzemeltetésük különböző "driver"-eket igényel.

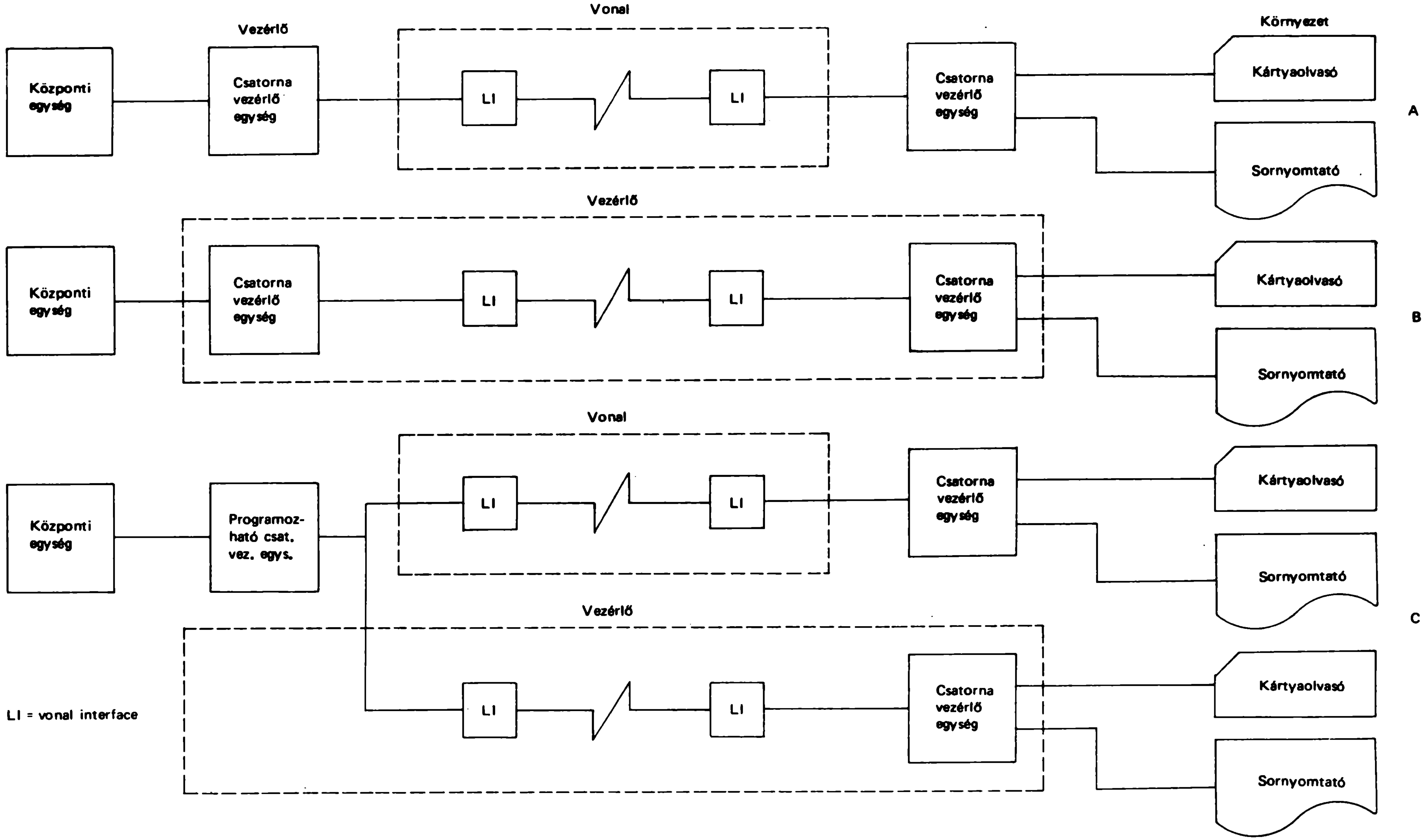
2.3.3 Adatátviteli vezérlő rendszerek

A gyakorlatban három, egymástól meglehetősen eltérő rendszer létezik, amelyek funkcionális vázlata a 10. ábrán látható.

A 10. ábra modelljei közül az (*A*)-nál az adatátviteli[1] vezérlő egység irányítja az adatokat a vonal másik oldala felé, illetve a másik oldalról, amely egyúttal meghatározza hatáskörét is. A vezérlő

---

[1] Helyesen: távadatátviteli, de a rövidebb adatátviteli kifejezés már meghonosodott.


Vezérlő
Vonal
Környezet
Központi egység
Csatorna vezérlő egység
LI
LI
Csatorna vezérlő egység
Kártyaolvasó
Sornyomtató
A
Vezérlő
Központi egység
Csatorna vezérlő egység
LI
LI
Csatorna vezérlő egység
Kártyaolvasó
Sornyomtató
B
Vonal
Központi egység
Programoz-ható csat. vez. egys.
LI
LI
Csatorna vezérlő egység
Kártyaolvasó
Sornyomtató
C
Vezérlő
LI = vonal interface
LI
LI
Csatorna vezérlő egység
Kártyaolvasó
Sornyomtató

10. ábra
Adatátviteli vezérlő rendszerek

egységnek a vonal másik végén rendelkeznie kell a példa szerint kártyabeolvasás irányítási és sorok nyomtatásához szükséges irányítási funkciókkal.

A (B) modellnél az adatátviteli vezérlő egység hatásköre nagyobb, itt ugyanis az összeköttetés egésze a végberendezések logikai vezérlőjeként tekinthető, nevezetesen az adatátviteli vezérlő egység irányítja a kártyaolvasást és nyomtatást a vonalon érkező információk alapján. Ez a termináltípus csak programozható adatátviteli vezérlő egységgel oldható meg.

A (B) modell vezérlő egysége azáltal, hogy a vezérlő egység kommunikációhoz szükséges intelligenciáját a központi egységbe mintegy "becsusztatjuk", átlátszó vonalvezérlővé redukálódik. Az "átlátszó" típusú vezérlő egységek többsége ugyanazokat a nyugtázásokat és tudakozódásokat (enquiries) ismeri fel, az adatblokkok vezérlő üzenetekkel történő közrefogásához a követelmények azonosak. E koncepcióban lehetőség van arra, hogy ugyanazzal a vezérlő egységgel különböző típusú terminálokat vezéreljünk, az egyszerű "driver"-ek helyett azonban a főgép üzemeltetési rendszere az egyes terminálok számára külön alrendszerrel kell, hogy rendelkezzen.

Összefoglalva, az eddig tárgyalt változatok a következők:

- specializált vezérlő egység a hozzá csatlakozó software "driver"-ekkel;
- általános vezérlő egység, az operációs rendszerbe beépített távadatfeldolgozási alrendszerekkel.

A kommunikációs probléma megoldható úgy is, hogy létrehoznak egy olyan új intelligenciát a főgépen kívül, amely a különböző terminálok követelményeit ki tudja elégíteni. Az új intelligencia - programozható vezérlő egység - a különböző huzalozott logikájú vezérlők funkcióját software modulok formájában tartalmazza és egységesített - standard - válaszokat nyújt a processzor számára.

E koncepciónál a főgép üzemeltetési rendszerét két input/output modullal kell kiegészíteni:

1. adatblokk olvasás a "front-end" számítógépből,
2. adatblokk írás a "front-end" számítógépbe.

A vonali protokoll (algoritmus) változások vagy új termináltípus bevezetése a software módosításával vagy bővítésével, viszonylag egyszerűen megoldható. A főgép input/output "driver"-e nem nagyon komplikált, ha a különféle terminálok vonalaival a front-end számítógép memóriájában dedikált puffereken keresztül, rekordonként történik a kommunikáció.

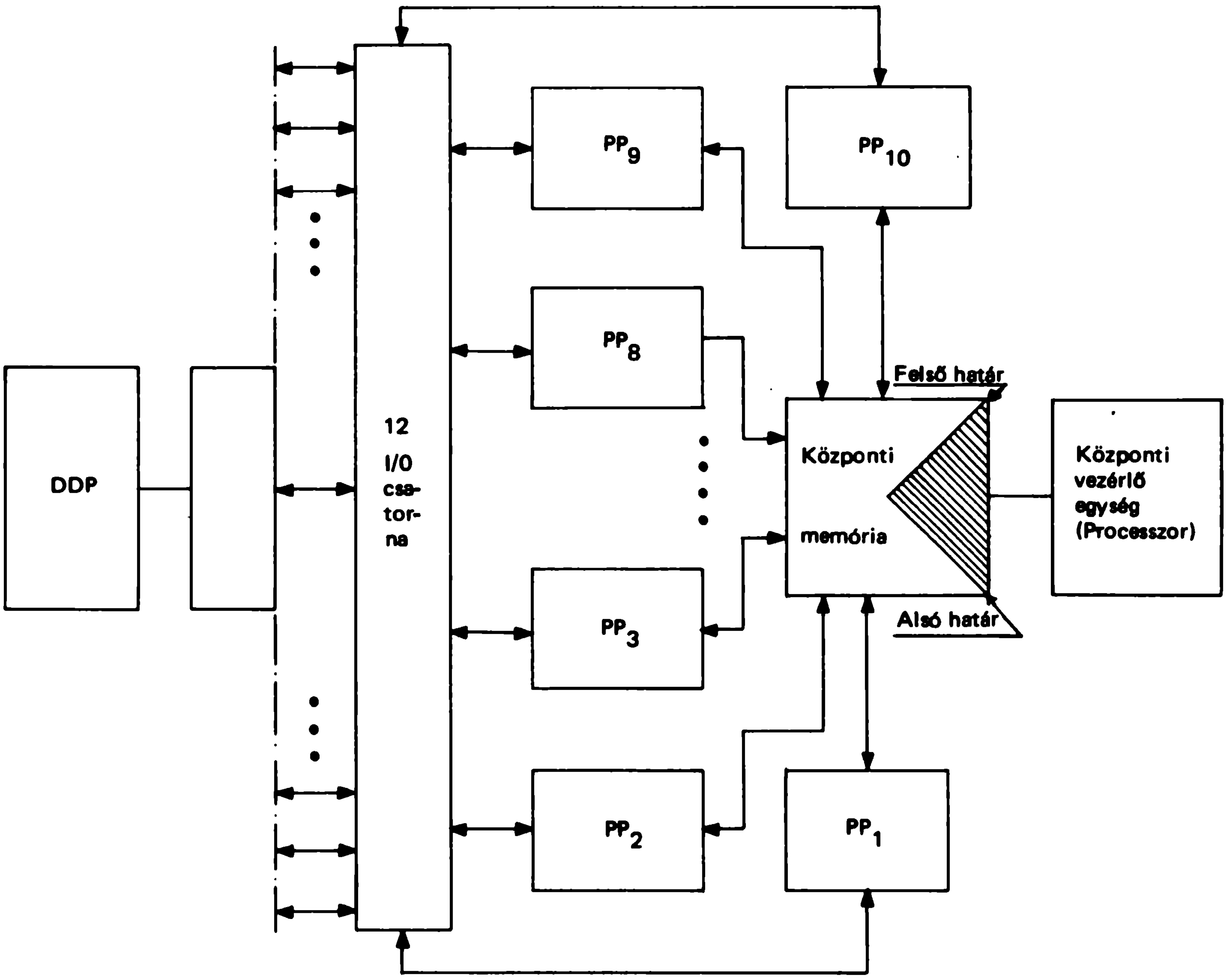
2.3.4 A CDC 6600 SCOPE üzemeltetési rendszere

A szakirodalom alapján /Irod. 13. / a Courant Institute of Mathematical Sciences New York University által megvalósított "remote-entry" rendszer kerül ismertetésre, amelynél egy CDC 6600 típusú számítógépet kötöttek össze egy HONEYWELL DDP kisszámitógéppel és a software-t kötegelt távadat ("remote batch") feldolgozásra is kiterjesztették. A rendszer saját DDP EXECUTIVE-val rendelkezik, amely képes kiszolgálni:

- nem programozható interaktív és batch terminálokat,
- programozható terminálokat.

A rendszerben a "front-end processzor" a 10. ábra (A) és (B) modelljei szerint kezeli a szinkron terminálokat, (C) szerint az interaktív pultokat.

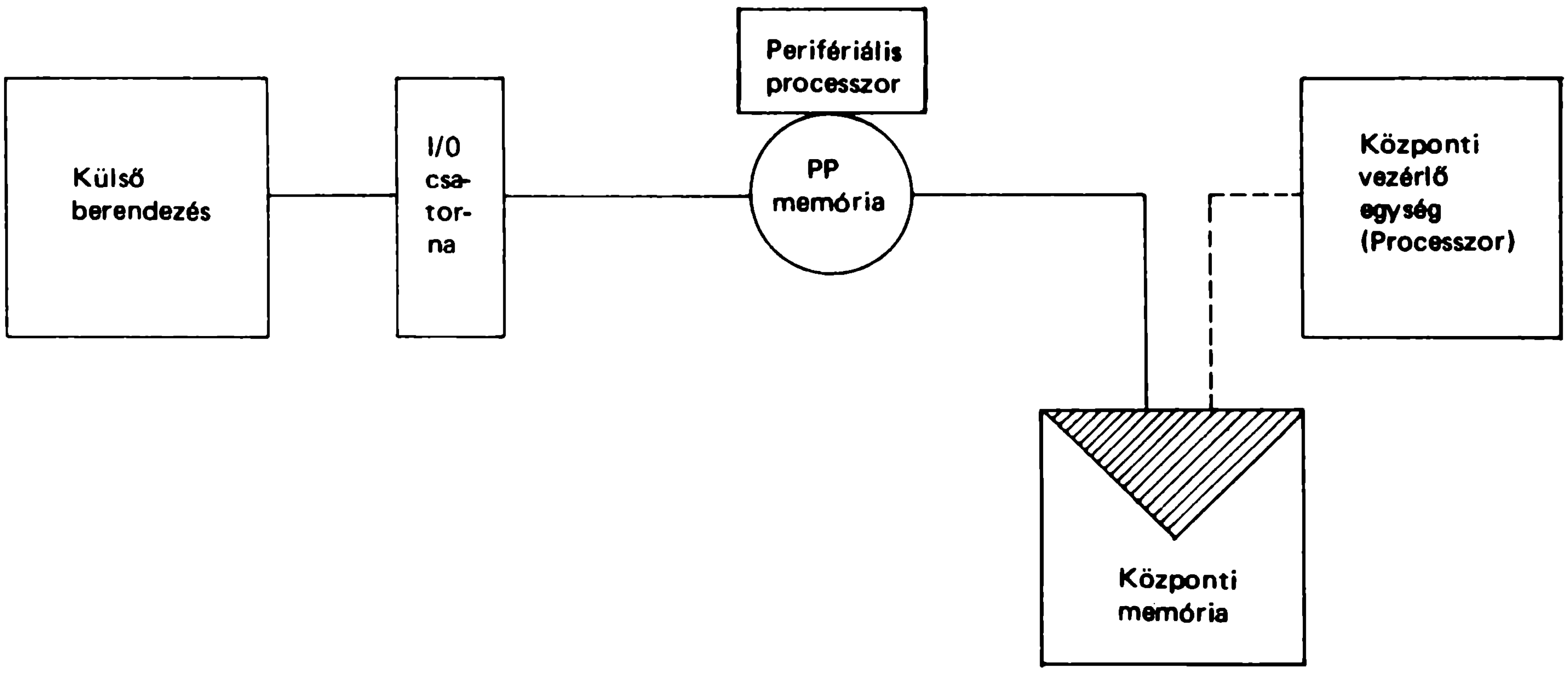
A 11. ábrából látható, hogy a konfiguráció a központi egységen kívül még tíz perifériális processzort (PP1-PP10) tartalmaz, amelyek felépítésben autonom programozható számítógépek, saját ferrit memóriával (4K-12 bit). A szóbanforgó perifériális processzorok osztoznak a 12 input/output csatornához, valamint a központi memóriához való hozzáférésen. (A központi memória kapacitása: 131K-60 bit.)


DDP
12
I/O
csa-
tor-
na
PP_9
PP_{10}
PP_8
Felső határ
Központi
memória
Központi
vezérlő
egység
(Processzor)
Alsó határ
PP_3
PP_2
PP_1

11. ábra
CDC 6600 hardware konfiguráció

A központi vezérlő egység csak a központi memóriához fér hozzá, ezért a programok input/output műveleteit a perifériális processzorok hajtják végre. A részletesebb blokkvázlat a 12. ábrán látható. Egy, a központi vezérlő egységben elhelyezkedő program adatai a központi memória és egy külső berendezés között a perifériális memória és a perifériális processzor vezérlése alatt álló input/output csatornán keresztül áramlanak.

A 6600 SCOPE üzemeltetési rendszer kezdeti betöltésekor a perifériális processzorokat egy-egy rezidens programmal látják el. A központi memóriában egy "postaláda" áll rendelkezésre, a rendszer igények közvetítésére.



12. ábra
Adatfolyam a külső berendezés és a központi egység között

A front-end DDP szervezőprogramja.

A DDP rendszere megszakításokat kezelő rutinokból, alprogramokból és szervezőprogramból (EXEC) épül fel. Az EXEC ütemezi az alprogramok végrehajtását, szükség esetén hívja a megszakításokat kezelő rutinokat, valamint az alapvető "háztartási" munkákat is elvégzi (pl. a megszakított alprogramok regisztereinek tartalmát megőrzi stb.).

A megszakításokat kezelő rutinokra jellemző a gyors kiszolgálás. E követelmény kielégítésének biztosítása érdekében a rutinok nem szakíthatók meg és korlátozott a tevékenységük is.

Az alprogramokra jellemző az állapotuk, amely IDLE(=tétlen), RUN (=fut), vagy INTERRUPT (=megszakított) lehet. Az EXEC és az alprogramok kapcsolatát az egyes alprogramokhoz tartozó állapotszavak jellemzik.

Az alprogramokhoz tartozik egy tárolómező, amely biztosítja a megszakításoknál a regiszterek tartalmának megőrzését. Az egyes alprogramok prioritását a hozzájuk rendelt állapotszó állapottáblázatban elfoglalt helye határozza meg.

A futó programok és a szervező program kapcsolatát egy mutatószó (pointer word) jelzi. Ha a szervező program fut, a mutatószó zérus. Ha egy program fut, akkor zérustól különböző. Megszakításnál, ha a pointer nem zérus, az összes regiszter a futó program táblázataiban kerül tárolásra.

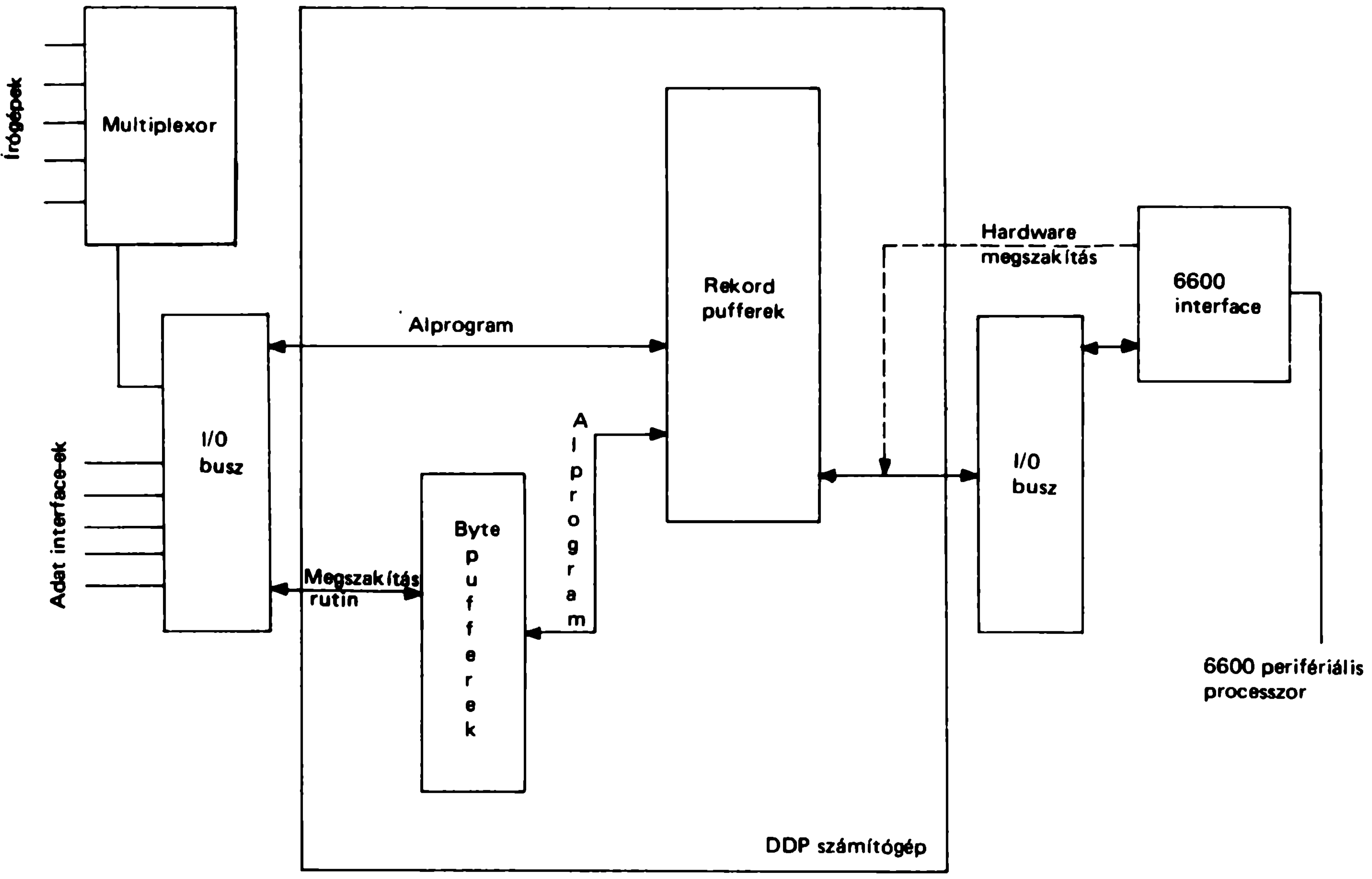
Mivel a CDC 6600 számítógép hardware megszakítási lehetőséggel nem rendelkezik, az I/O műveleteket a központi egység kezdeményezi. A központi egység kérésének kiszolgálására a perifériális processzor olyan csatornaműveletet ad ki, amely megszakítást okoz a DDP-ben.

A DDP és a perifériális processzor közti párbeszédet lebonyolító rutint és a megszakításokat kezelő rutint összevonva, egy alprogramban készítették el. Megszakításnál a DDP megszakításokat kezelő rutinjának funkciói:

- megszakítás bistabil alaphelyzetbe állítása;
- a párbeszéd alprogram RUN állapotba állítása.

A főprocesszor irányába történő adatáramlást két részre bonthatjuk (13. ábra):

1. külső berendezéstől a rekord pufferekbe,
2. rekord pufferekből a 6600-hoz.

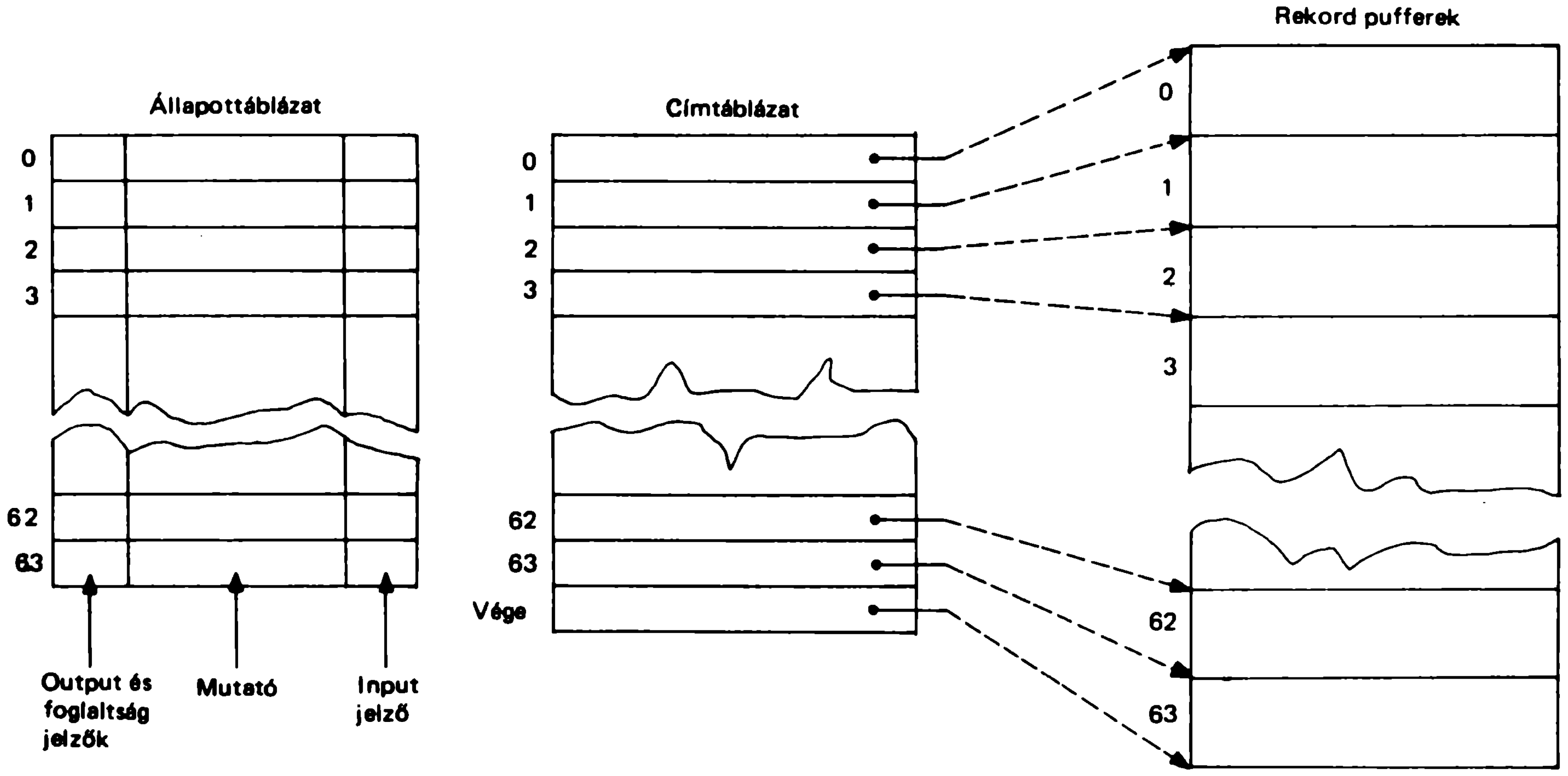

Írógépek
Multiplexor
Adat interface-ek
I/O busz
Alprogram
Rekord pufferek
Byte pufferek
Alprogram
Megszakítás rutin
Hardware megszakítás
6600 interface
I/O busz
6600 perifériális processzor
DDP számítógép

13. ábra
Alrendszer útvonalak a DDP-n keresztül

A mindkét esetben végpontként tekinthető rekord pufferek egy összefüggő tárolóterületen helyezkednek el, a kezdőpontot jelző mutatószavak címtáblázataival (14. ábra). Mindegyik puffert a hozzátartozó paraméter legfeljebb egy külső berendezéshez rendelheti.

(Remote-batch terminálokhoz terminálonként két kijelölt puffer létezik az inputnak az outputtal történő "interleaving" lehetősége céljából.)

A pufferekkel összeköttetésben pufferenként egy egyszavas állapottáblázat szolgál pillanatnyi állapotuk regisztrálására. A tárolt adatok a CDC 6600 belső formátumában jelennek meg, mozgatásukat (pufferből a központi egység memóriájába) a perifériális processzor



14. ábra
Rekord pufferek és táblázatok

programjai párbeszéd nélkül végzik. A DDP 16 bites szavából a CDC 6600 input/output csatorna szervezésének, valamint a perifériális processzor szóméretének megfelelően 12 bit szolgál adattárolásra.

A byte pufferek és rekord pufferek közti adatáramlást biztosító és felügyelő DDP alprogramok a 8-bites kódot a 6600 számítógép 6-bites kódjává alakítják át és két 6-bites karaktert egy szóba pakolnak. (Output művelet fordított.)

1. Adatáramlás a külső berendezésektől a rekord pufferig

Teletype-ok esetén a karakter-feldolgozás az előző és utána következő karakterre való tekintet nélkül történik.

Nagyobb sebességű I/O berendezések esetén az input rekordok vezérlő karaktereket tartalmaznak, amelyek meghatározzák, hogy az utánuk következő adatokat vagy vezérlést hogyan kell értelmezni. Bármely karakter kezeléséhez a felügyeletet ellátó programnak tudnia kell, hogy pillanatnyilag milyen input-ok érvényesek, azok milyen tevékenységet igényelnek, akár az előzőleg feldolgozott input-ot, akár az erre a vonalra érvényes feldolgozási állapotot figyelembe véve.

Az itt leírt rendszernél minden egyes karakter feldolgozása a beérkezéskor megtörténik. A megoldás lényege az, hogy egy egydimenziós "állapotváltozási mátrixot" hoztak létre, "transzfer vektor" néven, amely az egyes vonalakhoz tartozó pillanatnyi feldolgozási állapotot tartalmazza. Ez az állapot szubrutin címként megőrzésre kerül.

A megszakításokat kezelő rutinok a byte-puffer kiszolgálási kérelmeket egy kiszolgálási kérelem sorban (service request queue) tárolják és az alprogram a puffer számát transzfer vektor indexként használja, amelyben megtalálja azt a szubrutin címet, amely az előző input analízis idején került meghatározásra.

A szubrutin vagy egy vezérlő karaktert dolgoz fel, vagy egy adatbyte-ot továbbít a rekord pufferbe és ezután, ha szükséges, a megváltozott állapotnak megfelelően módosítja a transzfer vektort a következő inputhoz.

Outputnál is a transzfer vektor vezet keresztül a vezérlő karakterek és adatok sorozatán, amelyekből egyidejűleg egy kerül az output pufferbe, amelyet azután a megszakításokat kezelő rutin ürít ki.

2. *Adatáramlás a rekord puffertől a CDC 6600-ig*

A 15. ábrán látható a DDP-6600 interface, két jellemző regiszterrel. Az egyik egy tartó regiszter az adattovábbításhoz, a másik egy állapotregiszter a hardware/software vezérléshez.

Adattovábbításra akkor kerül sor, amikor az egyik számítógép kitesz 12 bitet a tartó regiszterbe, amelyből azt a másik számítógép elveszi. Ennek a félduplex jellegű tartó regiszternek az állapota a perifériális processzortól függ, amely az adatáramlás irányát az állapotregiszter 4-es bitjének beállításával határozza meg (ha ez a bit = 1, akkor a 6600 felé, ha 0, ellenkező irányban történik az adatátvitel) és egy "ACTIVATE CHANNEL" (csatorna aktivizálása) utasítással előkészíti a regisztert a már meghatározott adatáramlási irányhoz.

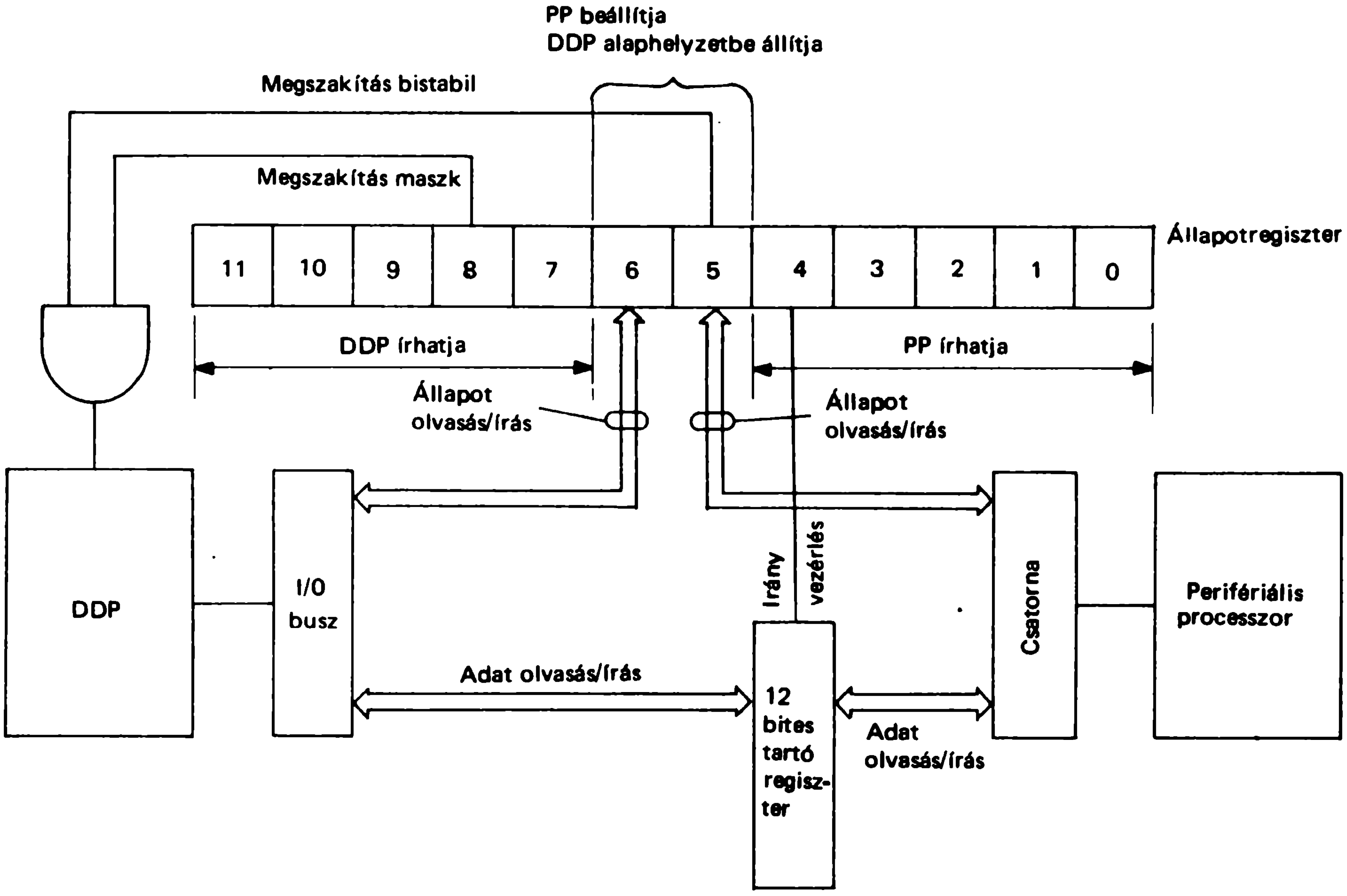
Egyik számítógép sem tud végrehajtani egymás utáni outputot addig, amíg partnere ki nem ürítette a tartó regisztert. egy input utasítás segítségével.

Az állapotregiszter 5-ös és 8-as bitjei a megszakítás- és megszakítás-maszk bit. A megszakítás-maszk bittel az interface felőli program megszakítások kiszűrhetők, ezáltal a DDP önállóan is működhet. (E rendszerben a maszk bit mindig 1.) Az 5-ös megszakításbit beállítására csak a perifériális processzor jogosult, törlésére csak a DDP.

A megszakítás-bit beállításával a DDP programját a perifériális processzor megszakítja, s mivel azt csak a DDP állíthatja vissza, további megszakítások hatástalanok addig, amíg a DDP program egy ENABLE utasítást végre nem hajt. A perifériális processzor a megszakítás-bit beállításával egyidőben az állapotregiszter alacsonyabb helyértékeit is beállítja.

A DDP az állapotregiszter kiolvasásával meghatározza, hogy az alábbi három eljárás közül melyiket kell végrehajtani:

1. input a 6600-hoz - input alprogramot RUN állapotba kell állítani,


PP beállítja
DDP alaphelyzetbe állítja
Megszakítás bistabil
Megszakítás maszk
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Állapotregiszter
DDP írhatja
PP írhatja
Állapot olvasás/írás
Állapot olvasás/írás
DDP
I/O busz
Irány
vezérlés
Csatorna
Perifériális processzor
Adat olvasás/írás
12 bites tartó regiszter
Adat olvasás/írás

Az állapotregiszter fontosabb bitjeinek jelentése:

Bit	Bit név	Funkció
0	6600 válasz	Adattovábbításra kész 0 = igen 1 = nem
1 és 2	Azonosítás	
4	Irány	Tartó regisztereken keresztül az adatáramlás irányának vezérlése
5	Megszakitás	DDP program állítja be
6	Ping-Pong	Azt jelzi, hogy ki írt utoljára az állapotregiszterbe
8	Megszakítás-Maszk	A 6600 megszakítását tiltja vagy engedélyezi
9	Írógép input	
10	Táv-input	
11	DDP válasz	Adattovábbításra kész 0 = igen 1 = nem

15. ábra
DDP-6600 interface

2. output a 6600-tól - output alprogramot RUN állapotba kell állítani,

3. hibajavítás.

A rendszerben a perifériális processzorok programjai tranziensek. Az a központi egységben futó program, amely input/output műveletet kíván végrehajtani, közli szándékát a rendszer monitorral, amely e célra kijelöl egy perifériális processzort. A perifériális processzor behív egy általános célú átlapolásos (overlay) input/output rutint, amely egyrészt meghatározza, hogy melyik külső berendezés vesz részt az adatátvitelben, másrészt behív egy másik overlay rutint az átvitelek tényleges lebonyolításához.

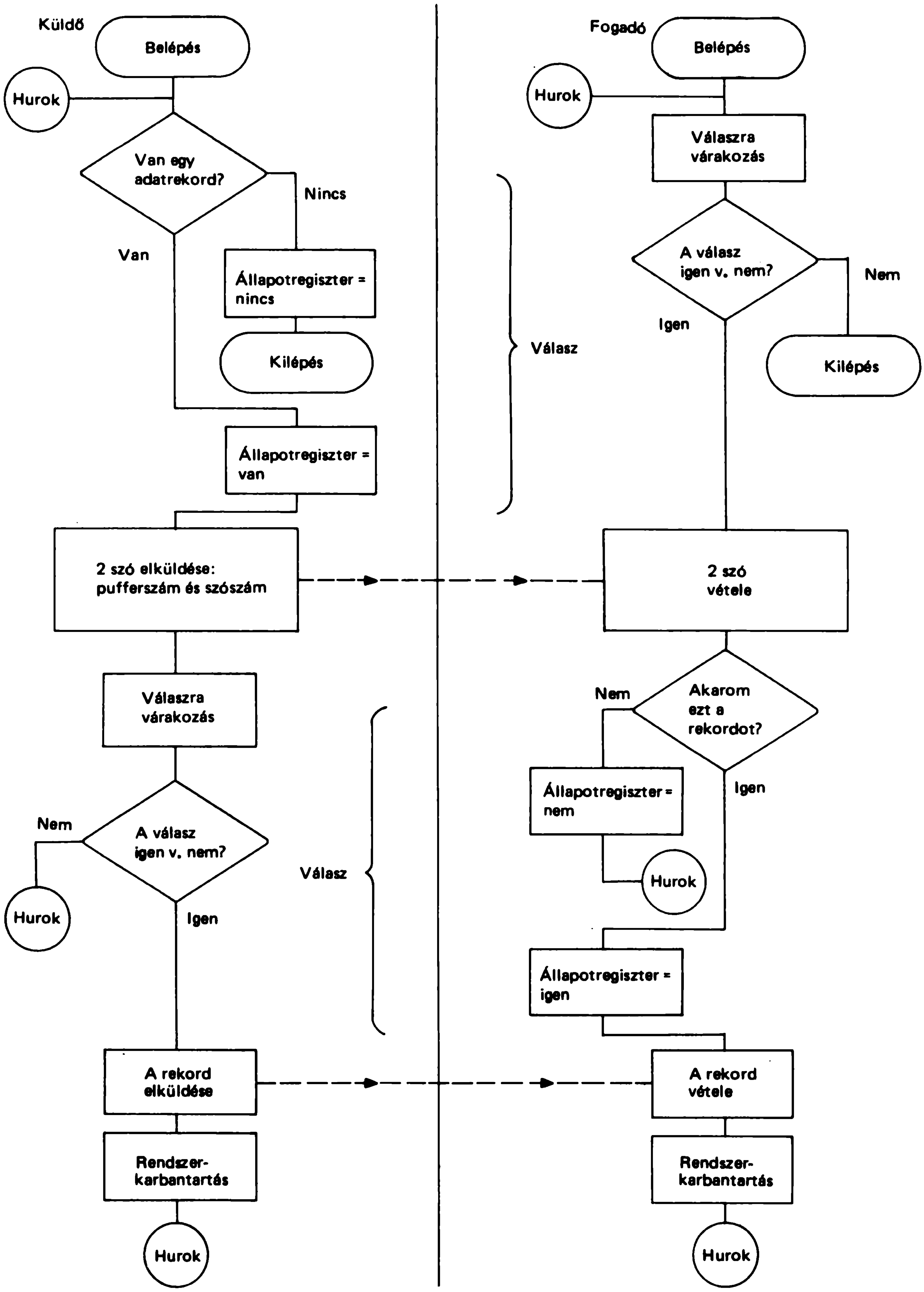
A DDP kiszolgálására két átlapolásos rutin létezik, az egyik bevitelre (inputra), a másik kivitelre (outputra). Ezek az ún. driverek az állapotregiszter 5-ös bitjét beállítják, azaz megszakítást generálnak és az alacsony helyértékű bitek beállításával arra kényszerítik a DDP-t, hogy vagy a 6600 alprogram felé egy inputot, vagy a 6600 alprogramtól egy outputot indítson el.

A 6600-hoz történő inputhoz a driver a központi memóriából szerzi meg a jelzést, hogy a központi program melyik rekord puffer(ok)ba kéri a bevitelt. Ezután kiad két szót, amelyek behatárolják azt a pufferterületet, amelyet a DDP az inputkor meg fog vizsgálni. Ebben a mezőben elhelyezkedő minden egyes rekorddal kapcsolatban a DDP két szóban közli a jellemzőket (pufferszám, rekordméret) a perifériális processzorral, s az jelzi, hogy kéri-e a rekordot, vagy visszautasítja azt.

Outputnál a driver a központi memóriából egy rekordot olvas ki a saját memóriájába. A rendeltetési hely (rekord puffer) a rekord elejére kerül. A pufferszámot, valamint rekordméretet meghatározó két szót ez esetben a perifériális processzor adja ki és a DDP viszszajelzi, hogy elfogadja vagy visszautasítja a rekordot.

A fentiekből látható, hogy az átvitel a DDP-től a perifériális processzorhoz, vagy a perifériális processzortól a DDP-hez, szimmetrikus. Ugyanis a küldő végigvizsgálja az átviendő adatrekordot és az állapotregiszteren keresztül informálja a fogadót a kétszavas output segítségével, hogy: "van még" vagy "nincs már" átviendő rekordja. Ezután a fogadón múlik, hogy elfogadja vagy visszautasítja a felajánlott rekordot. Ha a központi memóriában nincs elég hely, akkor visszautasítja. Miután a központi program az input driver-t értesítette a szükséges rekord pufferekről, az összes többinek nyilván különbözik a végállomása és így visszautasításra talál.

A folyamat vázlata a 16. ábrán látható. A folyamatábra "Rendszerkarbantartás" blokkja a központi memóriába történő beírást reprezentálja, amikor a perifériális processzor a fogadó.


Küldő
Belépés
Hurok
Van egy adatrekord?
Nincs
Van
Állapotregiszter = nincs
Kilépés
Állapotregiszter = van
2 szó elküldése: pufferszám és szószám
Válaszra várakozás
Nem
A válasz igen v. nem?
Hurok
Igen
Válasz
A rekord elküldése
Rendszer-karbantartás
Hurok
Fogadó
Belépés
Hurok
Válaszra várakozás
A válasz igen v. nem?
Nem
Igen
Kilépés
Válasz
2 szó vétele
Nem
Akarom ezt a rekordot?
Igen
Állapotregiszter = nem
Hurok
Állapotregiszter = igen
A rekord vétele
Rendszer-karbantartás
Hurok

16. ábra

Adatátvitel folyamatábrája a DDP/6600 interface-on keresztül

Az input és output hurkok szimmetrikusak. Inputra a DDP a küldő, a PP a fogadó. Outputra a PP a küldő, DDP a fogadó.

3.
Adatkommunikációs hálózatok

Az időosztásos rendszer elterjedésével felmerült a különálló számítóközpontok együttműködésének gondolata.

Két alapvető kategóriát különböztetünk meg a szolgáltató rendszerek vonatkozásában:
terminál-orientált és
számítógép-orientált rendszerek.

A *terminál-orientált rendszerek* létrehozása az egyes vállalkozások saját szolgáltatásainak kedvező hozzáférését célozza.

Kezdetben az előfizetőket koncentráló, szatellit számítógépek jelentek meg az egyközpontú rendszerekhez kapcsolódva, ily módon különböző földrajzi körzetekre kiterjesztve a szolgáltatást ("Computer utility"-t). A fejlett kapitalista országokban (elsősorban az USA-ban) a 60-as évek közepétől kezdve erősen elterjedtek ezek a rendszerek.

Például a TYMNET terminál-orientált hálózat az USA területén 22 központot és 80 kommunikációs szatellit számítógépet tartalmaz. Ebben a rendszerben kapcsolt telefonvonalon érhető el egy közeli szatellit gép és egy központi nyilvántartó program jelöli ki a kommunikáció útvonalát a kért szolgáltatásig.

A terminál-orientáció és a kapcsolt telefonvonalon történő elérhetőség érvényesül a bonyolultabb szervezésű GENERAL ELECTRIC hálózatnál is, amely szintén az USA területén épült ki és 1970-től kezdve Európában is elérhető. Ebben a hálózatban több szinten adatkoncentráló multiplexorok és kommunikációs processzorok kapcsolják az előfizetőket a szolgáltató központok (GE 635) jól elkülönült hálózatához.

A *számítógép-orientált rendszerek* célja az ún. "Interactive Resource Sharing", azaz párbeszédes erőforrás megosztás a hálózat résztvevő szolgáltató rendszerei között.

Az erőforrás megosztásos távadatfeldolgozó rendszerben a megosztás kiterjed: - a software-re,
- a hardware-re,
- és az adatokra.

3.1 Számítógép hálózat, adatátviteli hálózat

A számítógép hálózat és az adatátviteli hálózatok terminológ[illegible]ak jobb megértéséhez vizsgáljunk meg két, jelenleg is fejlesztés alatt álló rendszert.

Az egyik a "South-West Universities" rendszere, amely Cardiffban, Bristolban, Bath-ban és Exeterben telepített, négy számítógépre épül. A bristoli ICL System 4-75 a többi központban elhelyezett gépekkel bérelt vonalakon tart kapcsolatot.

A rendszer feladata a számítógépek közös használatának biztosítása. A felhasználói végállomások a helyi processzorhoz csatlakoznak és ha egy másik processzoron kívánnak programot futtatni, akkor a távoli processzorral a sajátjukon keresztül kommunikálnak. Ez a kiépítés tehát több számítógéppel működő hálózat, amelynek célja a programfutások átirányíthatóságának biztosítása a résztvevő számítógépek között, a számítógépek közös használatának biztosítása, az összes felhasználóra nézve. A hálózatban folyó kommunikáció rejtett, magában az egész rendszerben jelen van, amely problémákhoz vezethet. A bristoli System 4-75 központi egysége pl. idejének nagyobb részében csak üzenetkapcsolási funkciót lát el. Ez a nagy gép erőforrásainak gazdaságtalan kihasználását eredményezte. A tapasztalatok alapján ezért a rendszert módosítják. Egy kommunikációs hálózatban a számítógépek feladata csupán az átviteli összeköttetés biztosítása, melyre egy kisebb gép is megfelelő.

A másik vizsgált rendszer az amerikai ARPA (Advanced Research Project Agency) hálózat. Ebben a rendszerben is közös a számítógépek használata, itt azonban a kommunikációt egy külön adatátviteli hálózat végzi, amelynek egyedüli funkciója az adatok egyik helyről a másikra való továbbítása. A kommunikáció lebonyolítására kisszámítógépekből álló rendszer szolgál. Ehhez kapcsolódnak a számítóközpontok. A szóbanforgó hálózat nem képvisel erőforrást, amely az előző példához képest döntő különbséget jelent.

A hálózatok geometriájából kiindulva megállapítható, hogy egy hálózat lehet:

a) sugaras elrendezésű, amelyben a központból kiinduló individuális vonalakhoz kapcsolódnak a végállomások;

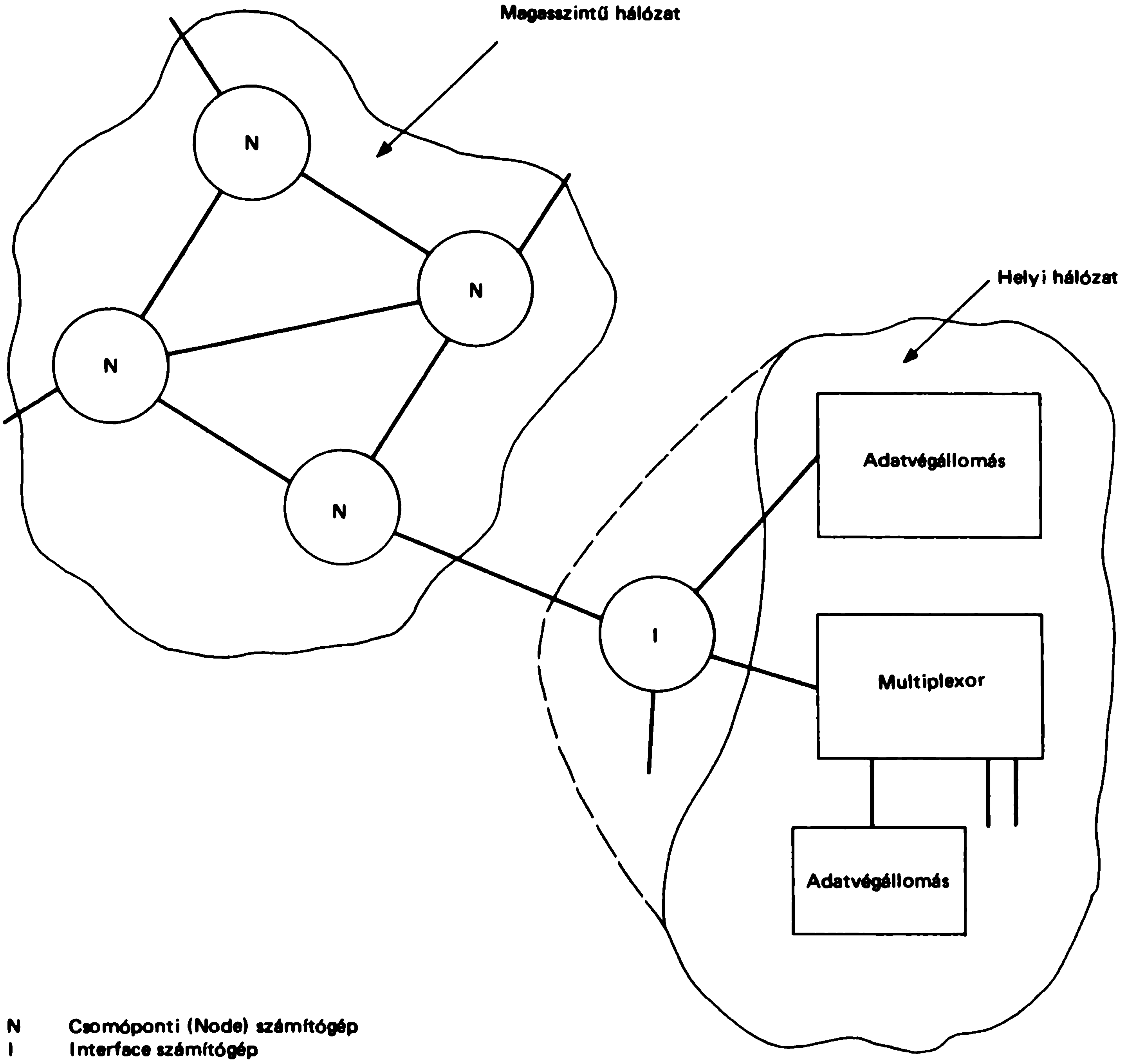
b) multidrop rendszerű, ahol a központot egyetlen vonal köti össze a legtávolabbi végállomással és a többi erről a vonalról ágazik le;

c) húrok elrendezésű, ahol a központból kiinduló egyetlen vonalra vannak felfűzve a terminálok, mielőtt a vonal a központba visszatér;

d) vegyes elrendezés (pl. CYBERNET, TYMNET stb. terminál-orientált hálózatok);

e) többszörösen összekapcsolt (rácsszerkezetű) hálós elrendezésű hálózat.

A fentiekkel kapcsolatban bővebb információ a sorozat 1. kötetében a *"Távadatfeldolgozás"* című tanulmány 4. és 7. fejezetében található.


Magasszintű hálózat
N
N
N
N
Helyi hálózat
Adatvégállomás
I
Multiplexor
Adatvégállomás
N Csomóponti (Node) számítógép
I Interface számítógép

17. ábra
Számítógép hálózat

3.1.1 Rácsos hálózat

A továbbiakban a rácsos elrendezésű hálózat néhány kérdését vizsgáljuk. A rácsos elrendezésű hálózatban kedvező az információáramlás, ugyanis egy adott rácspontból a másikba több úton is el lehet jutni. Ez az elrendezés nemcsak vonalhiba esetén előnyös, hanem a hálózat forgalmi viszonyaihoz is alkalmazkodhat. Ilyen adatátviteli hálózat rácspontjaiban gyors döntésekre és kapcsolási funkcióra van szükség. Ezeket a funkciókat kisszámítógép végzi. A rácspontok megfelelő elhelyezésével relative kis körzetben több felhasználó bekapcsolása biztosítható. A felhasználók adatszerkezetben, egyéb specifikus tulajdonságaikban, körzeti elhelyezkedésben különböznek, mindez újabb interpretálási követelményeket támasztana a rácsponti számítógép számára. Az előbbiekből kiindulva azonban a hálózatot egyetlen funkció, az adatátvitel kötheti le, ezért a fenti funkciókat egy - erre a célra beállított - interface (illesztő) számítógép veszi át.

A szolgáltatási rendszer tehát úgy képzelhető el, mint egy rácsos szerkezetű számítógép hálózat, amelynek rácspontjaiban elhelyezkedő, csomóponti számítógépek kapcsolási funkciókat látnak el és a szolgáltatást használókkal a kapcsolatot egy-egy interface számítógép valósítja meg. A felhasználók (előfizetők) a számítóközpontok.

Magában a hálózatban az információ üzenetek formájában van jelen. Az illesztő számítógép feladata egyrészt a kapcsolódó helyi- vagy körzeti hálózatból információ fogadása, másrészt ezeknek valamilyen standard formába való szerkesztése és kiegészítése a hálózat által megkívánt többlet információval.

A hálózatban haladó üzenet tartalmazza a rendeltetési hely címét és az érintett rácspontoknál közli a következő "kézbesítési" helyet. Mivel áramkörök, vagy állomások foglaltak lehetnek, ezért az üzenet a továbbításban érintett állomásoknál tárolódik, amelyet pl. a hibavédelem is hasznosíthat. Ezt a módszert "store and forward" azaz tárolós, majd továbbítós módszernek hívják.

A tárolós és továbbítós üzenetkapcsoló hálózat elvi vázlata a 17. ábrán látható.

A hálózattal szembeni általános követelmények:

- tetszőleges két pont közti üzenettovábbítás,
- "átlátszóság",
- specifikált válasz/reagálási idő,
- minimum 50 kbit/s. adatátviteli közeg (pl. PCM).

3.1.2 A rácsos hálózat felépítési elve

Mint láttuk, a rendszer nagyszámú csomóponti (Node) kapcsolási funkciókat ellátó számítógépet tartalmaz. Ha egy előfizető kommunikálni óhajt egy adott végállomással, akkor egy szabványüzenet a forráskörzet interface számítógépének csatlakozási pontjánál belép a hálózatba, illetve a rendeltetési körzet interface számítógépének csatlakozási pontjánál lép ki.

Az üzenet be- és kilépési pontok közötti útjáról a csomóponti számítógépek adaptív útvonalválasztó rendszerrel gondoskodnak. Ideális az, ha az üzenet csomópontról-csomópontra fokozatosan, a forgalmi- és utviszonyoktól függő, optimális úton halad a rendeltetési hely felé. Például egy lehetséges stratégia, hogy automatikusan, a legközvetlenebb csatlakozást választjuk ki. Egy másik megoldás az, hogy az összes, továbbításkor szóbajöhető állomás foglaltságát a kijelölés előtt megvizsgáljuk. A kiválasztott csatlakozás foglaltsági terhelése az ún. csatlakozási terhelések listájában ezután rögzítésre kerül. Mindegyik csomóponti számítógép fenntart egy útvonalkereső rekordot, és ha a keresés végül eredménnyel jár, ugyanazt a kijelölt útvonalat használják a későbbi üzenetcsomagok is. Az útvonal keresés szabályos befejeződését a végállomásról a forráshoz visszaérkező útvonal-válasz jelzi, amely ugyanazt az útvonalat használja, amelyet a keresési fázis kijelölt.

A válasz pl. lehet útlezárás is, ha a végállomás foglalt; ebben az esetben a csatlakozások listáját eredeti állapotukra kell hozni. De lehet nyugtázás is, amely az előfizetővel közli, hogy folytassa a tevékenységét. A felhasználók szempontjából alapvető az a kívánság, hogy ha egyszer a kapcsolat létrejött, az a hívás teljes időtartamára garantált legyen.

3.1.3 Információáramlás vezérlése

Az információforrás adatátviteli központjában (mindegyik adatátviteli központnak megvannak a saját, lokális előfizetői, akik csak vele vannak összekötve) az üzeneteket szabványos méretű adatcsomagokba (üzenetközlő borítékba) gyűjtik, amelyek azután előre meghatározott útvonalon jutnak el a rendeltetési helyre. Az adatcsomag mozgását minden egyes állomáson jelzőbitek beállításával vezérlik.

Az adatcsomag az útjába kerülő minden egyes állomáson egy jelzőbitet kap, amelynek beállítását vagy törlését az adatátvitel vezérlő rendszere végzi.

Például ha az n-edik adatcsomag a Q csomóponthoz érkezik, először az átvitel helyességét ellenőrzik, majd egy első nyugtázás visszaküldésére kerül sor az üzenet útvonalának előző P állomására. Ha a megfelelő jelzőbit Q-nál be van állítva, azaz $q_n = 1$, akkor az üzenetcsomag a lehető legrövidebb időn belül továbbításra kerül; ugyanakkor a jelzőbit kitörlődik, azaz $q_n = 0$ lesz. Az üzenet másolata a Q csomópontnál azonban megőrzésre kerül mindaddig, amíg a következő R állomásról az üzenet helyes vételét jelentő első nyugtázást Q nem vette. A Q adatátviteli központ ezután a $p_n = 1$ jelző beállításával egy ún. második nyugtázást küld P-nek.

Hasonlóan a q_n jelzőbit a nullázott állapotban marad addig, míg a második nyugtázás megérkezik az R állomásról, jelezve, hogy az üzenet sikeresen elhagyta az R állomást. Ennek a nyugtázást és jelzőbiteket használó ún. "handshaking" módszernek az az alapvető sajátossága, hogy az üzenetek a megfelelő jelzőbitek állapotától függetlenül érkezhetnek bármely állomásra, továbbításukra azonban csak a megfelelő jelzőbitek beállítása esetén kerül sor. A jelzőbitek egy adott csomópontnál törlődnek, amikor a hozzájuk tartozó üzenetek elhagyják az állomást és beállításra csak abban az esetben kerülnek, ha a hozzájuk tartozó üzenetek rendben továbbításra kerültek a következő csomópontból (azaz az üzenet duplikációjára használt tároló foglalását és felszabadítását vezérlik).

Az ismertetett rendszer járulékos feldolgozási időt és vonalkapacitást igényel, a nyereség azonban jelentős.

A felhasználók szemszögéből nézve az állomások közötti átvitel megismételhetőségének lehetősége jelentősen csökkenti az előfizetőt érintő átviteli hibák számát és biztosítja, hogy az üzenetcsomagok megfelelő sorrendben érkezzenek a rendeltetési helyre. Egy közbülső állomás meghibásodása esetén az üzenetek fokozatosan összegyülnek (állomásonként 1 csomag) az útvonal mentén vissza a forrásig, úgyhogy végül az előfizető jelzést kap az adás felfüggesztésére.

A rendszer szempontjából az egyes állomások az egyidőben egy üzenethez tartozó adatcsomag számának szándékos limitálásával (azonosan 1!) kizárják a tároló kapacitás teljes lekötését, így csökkentik a szükséges tárolóméretet.

Megfigyelhető az is, hogy a nyugtázó rendszer ilyen felépítése miatt a maximális üzenetáramlás sebességét az a tény szabja meg, hogy a következő üzenetcsomag csak akkor érkezik meg egy állomásra, miután az előző üzenet második nyugtázása beállítja a megfelelő jelzőbitet. Az üzenetáramlás valóságos maximális sebessége jóval az adatátviteli összeköttetés átviteli kapacitása alatt van, egyidejüleg azonban számos üzenetáramlás bonyolítható ezzel a max. sebessséggel.

3.1.4 *Útvonal kiválasztás*

A fentieken kívül szükség van arra is, hogy nagy valószínűséggel lehessen bármely időpillanatban adott pontok között elfogadható reagálási idővel összeköttetést teremteni és mindezt lehetőleg olcsón.

A szakirodalomban /Irod. 16. / hálózatszimuláció segítségével különböző útvonalkiválasztási elméletek hatékonyságát határozták meg.

A szimuláció eredményei véletlenszerűen kiválasztott forrás és rendeltetési helyek közötti összeköttetés létrehozásának valószinűségeit adják meg a hálózat terhelésének függvényében. A vizsgálat 25 állomásból álló rendszerre, három különböző útvonal kiválasztásra ad összehasonlító eredményeket.

A továbbiakban a három módszer közti különbséget tárgyaljuk.

Az *"A"* módszer szerint az üzenet a legrövidebb útvonalon kerül továbbitásra, és ha az útvonal mentén bármely szakasz képtelen a járulékos terhelés fogadására,az útvonal kiválasztás azonnal befejeződik.

A *"B"* eljárás összetettebb, hiszen három lehetséges továbbító szakaszt lehet tekintetbe venni minden csomópontnál. Az útvonal kiválasztás szempontja a szakaszok egymáshoz viszonyított terhelése és a legrövidebb útra való törekvés.

A *"C"* módszer a *"B"* további finomítása, ha ui. az egy állomásról kiinduló három lehetséges továbbító szakasz alkalmatlan a továbbításra, akkor - visszatérve az előző csomóponthoz - a többi lehetséges útvonal is megvizsgálásra kerül. Ez az egy állomással történő visszalépés a nyugtázó rendszer segítségével megvalósítható, felhasználva az előző állomásokon megőrzött üzenetmásolatok létezését. A *"B"* és *"C"* módszer közt jelentős különbséget nem tapasztaltak, még a magasabb hálózatterhelések esetén sem.

A *"B"* és *"C"* eljárásoknál meg kell akadályozni, hogy az üzenetek esetleg állandóan ugyanazon állomások között keringjenek körbe-körbe. Ez megvalósítható egy "útvonal lista" alkalmazásával úgy, hogy minden állomás ellenőrzi, vajon nem haladt-e át már a szóbanforgó üzenet előzőleg. Ez a módszer az üzenet hosszát megnöveli és mindegyik állomásnál ellenőrzést kíván.

A használt eljárás ún. "prioritás összeget" mellékel az üzenethez, amely csökken, ha a csomópontban nem a legrövidebb út irányába eső szakasz kerül kiválasztásra. Az útvonal keresés befejezésére akkor kerül sor, ha ez a "prioritás összeg" zérusra csökken. Ezzel a módszerrel az üzenethossz 3-4 bittel nő csak és a többletfeldolgozás minimális.

Az útvonalhoz rendelhető "prioritás összeg" nagyságát befolyásoló tényezők:

- ha túl alacsony, akkor az összeköttetés alternativ útvonalon való megteremtésének lehetősége nincs teljesen kihasználva, mivel a kiválasztás idő előtt befejeződik;
- ha az összeg túl nagy szám, fennáll a ciklusba esés lehetősége, amely a rendszer túlterheléséből eredő hibákhoz vezet.

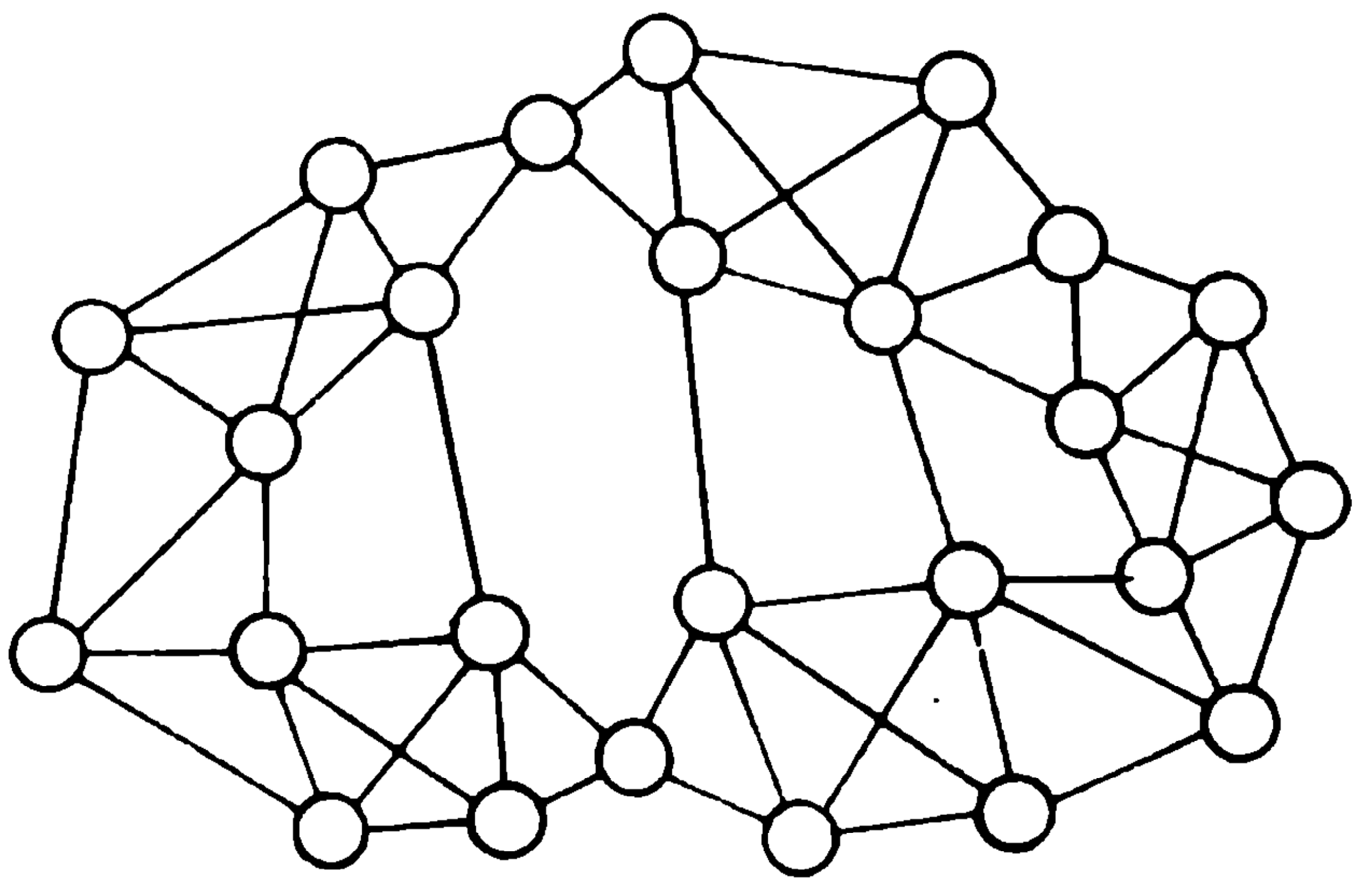
A 18. ábra vizsgálatából kiderül, hogy a valószínűségek nagyobb rendszerterheléseknél jóval alacsonyabbak a gyakorlatban elfogadott értékeknél. Ez azonban érzékelteti azt, hogyan viselkedik a rendszer, ha a terhelés tartósan emelkedik. Az ábra valószínűségei átlagértékek; a nagyobb, mint átlagos prioritással rendelkező összeköttetések létrejöttének valószínűsége (*B, C*) nagyobb.

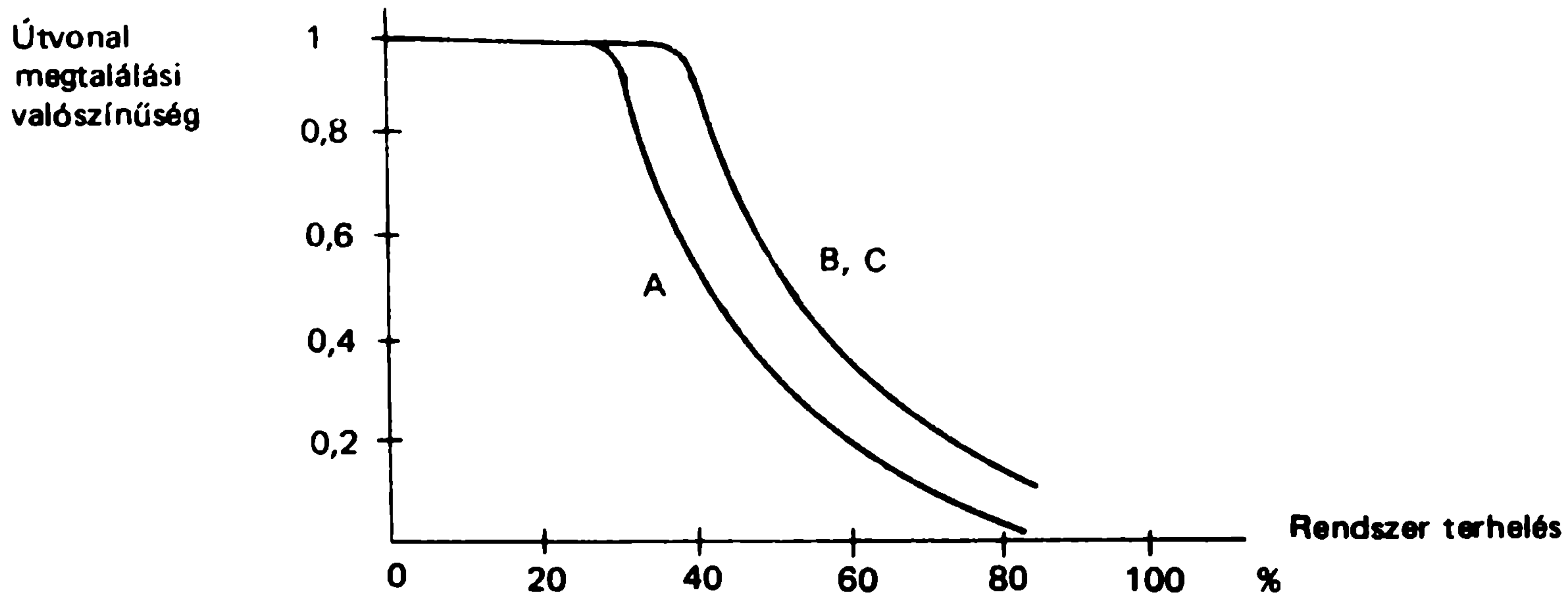
3.1.5 Üzenet struktúra

Láttuk, hogy az üzeneteket az adatátviteli hálózaton diszkrét blokkokban továbbítják. A két legfontosabb meghatározó paraméter a blokkformátum és blokkhossz. Cél, hogy a blokkok az átviendő információn kívül lehetőleg minimális vezérlő információt tartalmazzanak; ezek a

- blokk azonosító kódja,
- útvonalra vonatkozó információ,
- hibaellenőrzésre használt bitek.

A vizsgálatok szerint egy állomáson az üzenetblokk feldolgozására fordított idő független annak hosszától. Ez azt eredményezi, hogy egy üzenet több blokkra tördelése növeli a feldolgozás idejét. Ha azonban a feldolgozási idő csökkentése céljából növeljük a blokkok méretét, az állomás tárolókapacitását túlléphetjük. Mind az üzenetek kezelésére fordított idő, mind a szükséges tárkapacitás az előfizetési hívások hosszától függ.





18. ábra
Útvonal megtalálási valószínűség, a terhelés függvényében

ADAT	4	4	8	112/240	8/9	bit
	Azonosító	Utvonal szám	Állomás(ok) (közötti) azonosító	Blokk információ	Ellenőrző összeg	

VEZÉRLŐ	4	4	8	48	7	bit
	Azonosító	Utvonal szám	Állomás(ok) (közötti) azonosító	Blokk információ	Ellenőrző összeg	

19. ábra
Üzenet struktúra

A gyakorlatban a hívások nagy száma egy kb. 10 karakternyi rövid hívásból, majd az azt követő 50-60 karakteres válaszból áll. Számitásba kell mégvenni a változó hosszúságú üzenetblokkok használatát is. Ez bonyolítja a blokkok kezelését az állomáson belül. A leírt hálózatban minden blokknak az útvonalra vonatkozóan csak röviditett információt kell tartalmaznia és így egy rövid blokkon belül is jelentős (128 vagy 256 bit) adatmennyiség küldhető tovább. Az előfizetők adatait tartalmazó blokkokon kívül vezérlő információt tartalmazó blokkok is vannak. E két típusú blokk hosszának azonos méretre való választásával az adatátviteli állomások kezelési tevékenysége csökkenthető.

A vezérlő és adatblokk lehetséges felépítése a 19. ábrán látható. Mindegyik blokk első négy bitje egy azonosító kód, amely lehetővé teszi, hogy az állomás különböző típusú üzenetek között különbséget tegyen. Az útvonalszám és az állomások közti azonosító kód az útvonal kiválasztás művelete közben kerülnek kialakításra és irányító információként használják fel az állomások, hogy az üzenetet az előre meghatározott útvonal mentén küldjék tovább.

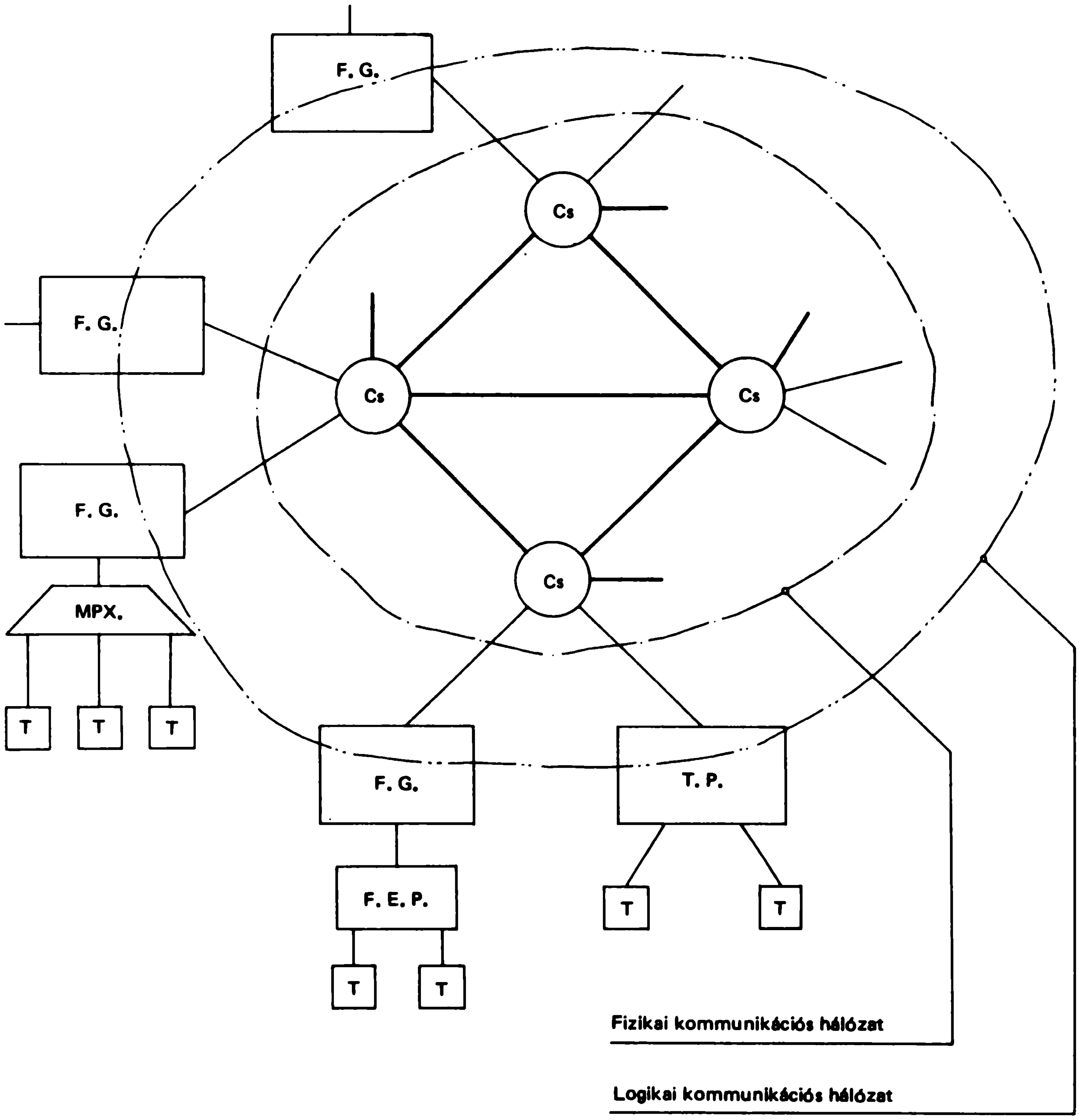
Nyugtázó üzeneteknél ez a két mező az éppen nyugtázott üzenetek azonosítására szolgál. Az utolsó mező az átvitel helyességének ellenőrzésére szolgáló "ellenőrző összeg"-et (Check Sum) tartalmazza.

3.1.6 Adatátviteli állomások

A csomópontok között az információ nagy sebességű duplex szinkronvonalakon halad, a fogadást és utrabocsátást a csomóponti számítógép szervezi. Lehetőség van arra is, hogy egy adott állomás egyszerre több szomszédos állomással tartson kapcsolatot. A tárolós-továbbítós megoldás ezt a követelményt kielégíti. Általánosan fogalmazva: a csomóponti számítógépben megfelelő tármérettel és az egyidejűleg kezelt üzenetek méretének korlátozásával, dinamikus egyensúly biztosítható az érkező és továbbított üzenetek forgalmában.

Maga az adatátviteli állomás terminátorokat és számítógépet tartalmaz és funkciói az alábbiakban foglalhatók össze:

- a bemenő terminátorokra érkező szabványos (méretű) üzenetblokkok fogadása;
- a vétel helyességének ellenőrzése, megfelelő visszajelzés generálása;
- a blokk/ok/ eltárolása;
- azonosító és irányító információ lekérdezése;
- alkalmas útvonal kiválasztása;
- blokktovábbítás a következő csomóponthoz.


F. G.
F. G.
F. G.
MPX.
T
T
T
Cs
Cs
Cs
Cs
F. G.
T. P.
F. E. P.
T
T
T
T
Fizikai kommunikációs hálózat
Logikai kommunikációs hálózat

F. G.	Felhasználói számítógép
MPX.	Multiplexor
T. P.	Terminál processzor
F. E. P.	Front END-processor
T	Előfizetői terminál
Cs	Csomóponti számítógép

20. ábra
Számítógép hálózat szerkezete

3.2 Az ARPA-hálózat rendszerkoncepciója és útvonalválasztó stratégiája

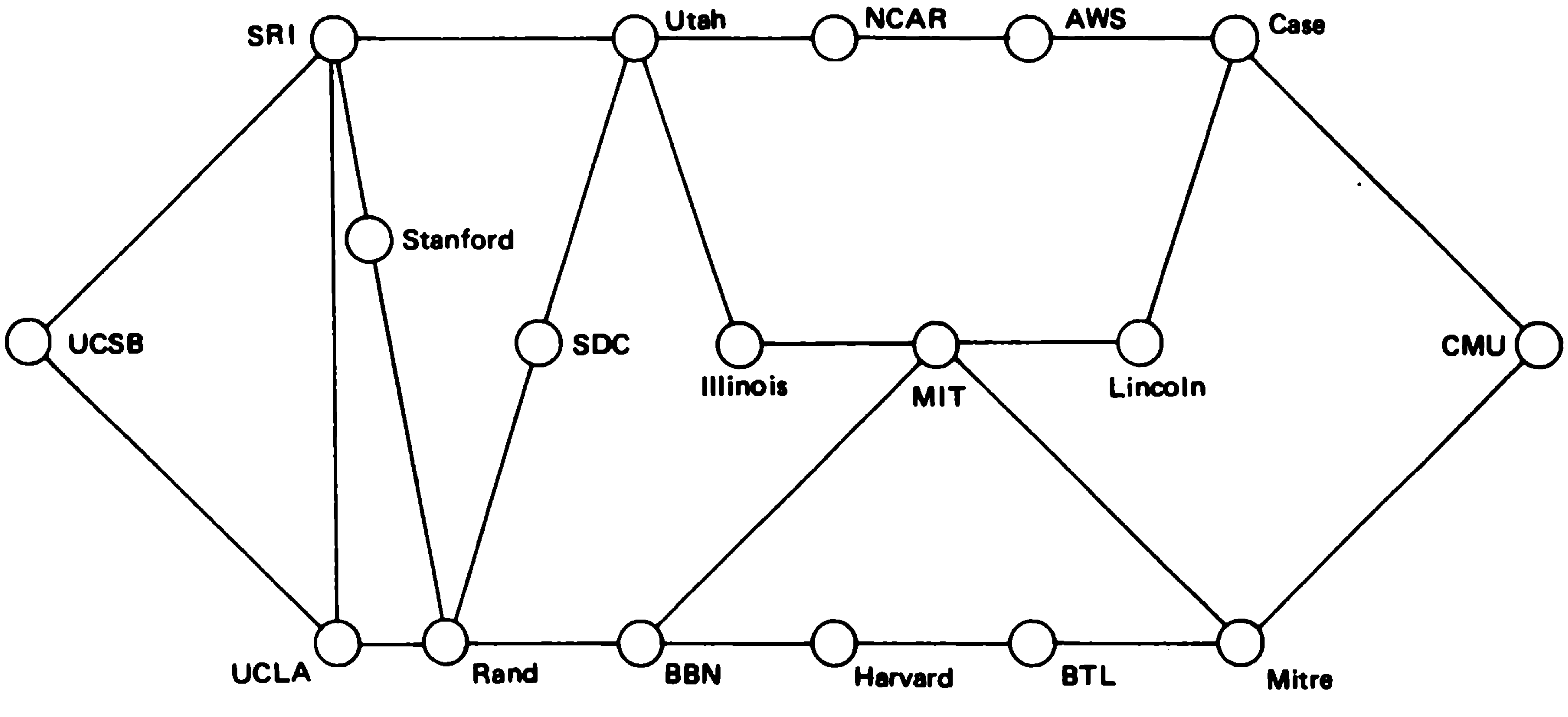
Az ARPA erőforrás-megosztásos számítógép hálózatának alapkoncepciója az, hogy a számítógépet "fizikailag egyetlen egyednek tekintve, meghatároz egy ***fizikai kommunikációs*** hálózatot, a gépek software terében pedig egy ***logikai kommunikációs hálózatot***, amelyre mint egyedek, a bonyolult időosztásos központban életre hívható ***folyamatok***[1] kapcsolhatók" (20. ábra).

A kommunikációt tehát folyamatok között kell létrehozni. Egy gépen belül több folyamat is lehet aktív, ezeknek egy része a hálózatban másutt létező folyamatokkal kommunikálhat.

A logikai szint külső határvonalán ezek egyedi kommunikációs igényekkel lépnek fel, ezért egy gép egy időben több géppel lehet aktív kommunikációs állapotban.

A logikai hálózat a résztvevő központokban elosztottan jelenik meg, amelyet az ARPA-hálózat központjaiban telepített HÁLÓZAT VEZÉRLŐ PROGRAM (NCP) valósít meg. Ezen keresztül meghatározott protokoll szerint kommunikálhatnak a távoli központok folyamatai.

A fizikai hálózat belső struktúrája rács, ahol bármely csomópont között legalább két út létezik, a közbenső csomópontokon átmenő utakat is beleértve (21. ábra).



A csomópontokban a hálózatban résztvevő egyetemek, intézmények neve, ill. rövidítése áll.

21. ábra
ARPA-hálózat (1971)

Az ARPA adatátviteli hálózata 50 kbit/s sebességű duplex vonalakra épül. A hálózat maga egy üzenettárolós és továbbítós rendszer, a csomópontokban IMP (Interface Message Processor)-nek nevezett terminálokkal. Az IMP tulajdonképpen egy Honeywell DDP 516 típusú számítógép, 0,96 μs tárolási ciklusidővel, 12 Kszó memóriával, 12 bit szóhosszal. Az IMP-ben maximálisan 6 beépített modem interface lehet.

---

[1] A folyamat adott gépen, adott feladatra aktivizált programok és adatmezők összessége (Lásd a sorozat 1. kötetében "Az időosztásos üzemmód" című tanulmány 2. 1. 1. pontját.)

Az IMP funkciója:

- üzenetkapcsolás,
- statisztika gyűjtés.

A tárolós és továbbítós mechanizmus a hibajavítást az üzenet hibás részeinek újratovábbításával oldja meg.

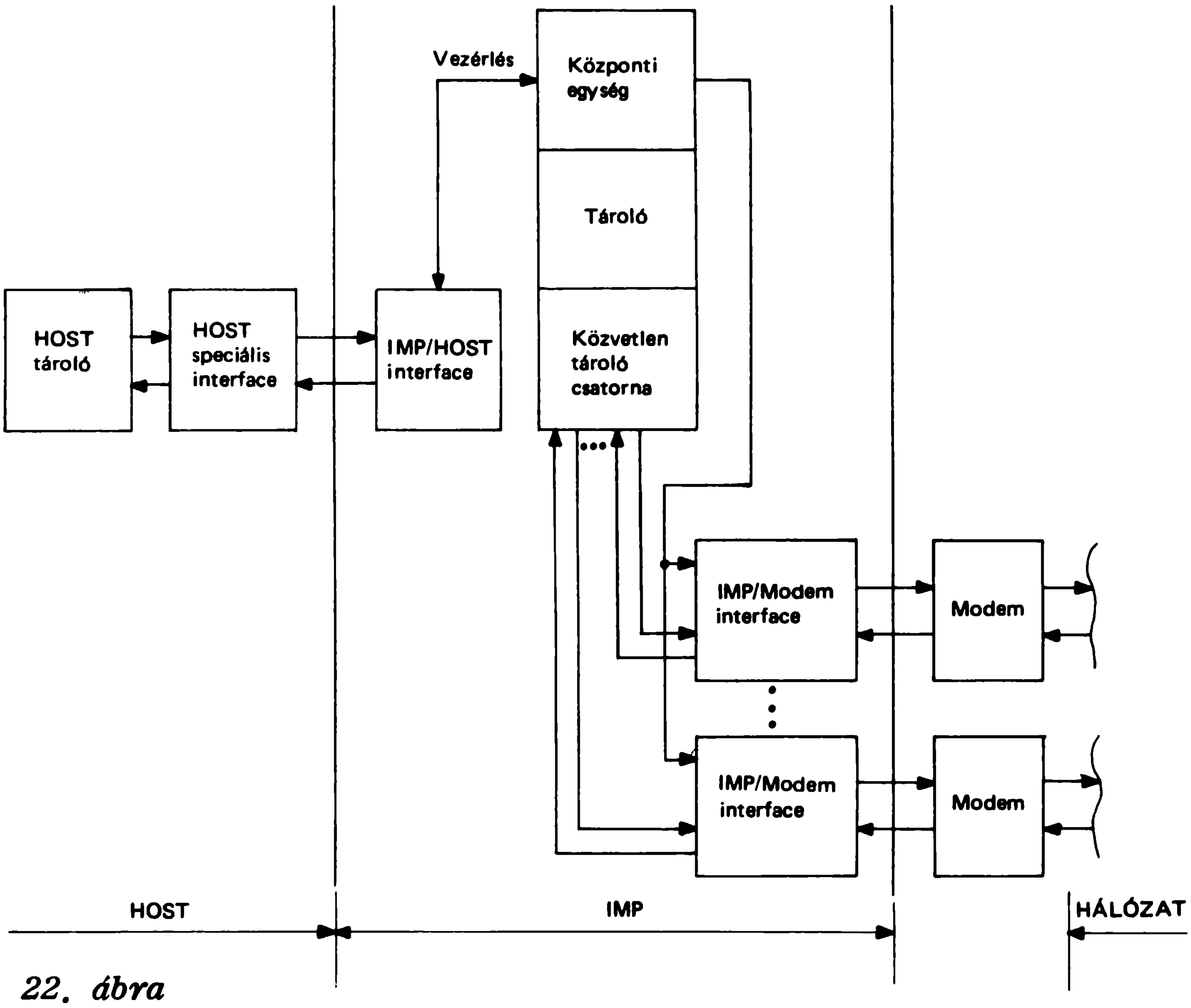
A hálózat bármely rácspontjához egy vagy több ún. HOST (honos) számítógép csatlakoztatható, amely a hálózathoz való hozzáférést biztosítja (22. ábra).

A HOST és IMP számítógépek közötti összeköttetés max. 100 Kbit/s duplex.

A tipikusan használt HOST számítógéptípusok:

PDP 10, IBM 360/75/91/67 és BURROUGHS B6500.

A HOST számítógépek többsége az ARPA profiljába tartozó speciális feladatokat (többek között az ARPA-NET-tel lefolytatott kisérleteket), néhány számítógép pedig szolgáltató jellegű feladatot végez.


Vezérlés
Központi egység
Tároló
Közvetlen tároló csatorna
HOST tároló
HOST speciális interface
IMP/HOST interface
IMP/Modem interface
Modem
IMP/Modem interface
Modem
HOST
IMP
HÁLÓZAT

22. ábra
IMP blokkvázlata

3.2.1 *Protokoll megvalósítások*

A hálózathoz kapcsolódó számítógépek adat- és információcseréjére vonatkozó eljárások különböző szinteken jelentkeznek.

A legalapvetőbb az *IMP és HOST közötti protokoll,* amely azokat az eljárásokat tartalmazza, amelyek segítségével az egyes HOST számítógépek a hozzájuk tartozó IMP-kel kommunikálnak.

A következő szint a *HOST számítógépek közötti protokoll,* amely magában foglalja a HOST-ok közötti információátvitel alapvető szabályait, eljárásait és pl. olyan tevékenységeket is tartalmaz, mint:

- kapcsolat felvétele,
- tároló- és periféria-hozzárendelés,
- hibaellenőrzés stb.

Ez a különböző számítógépek hardware és software adottságait figyelembe vevő rendszer a legbonyolultabb.

A HOST számítógépek közötti protokoll használatához ún. *applikációs protokollok* jöttek létre, amelyek az operációs rendszerek és felhasználói programok számára biztosítják a hozzáférést. Ezek közül az egyik legfontosabb az, amely a hálózat két rendszere, vagy két programja közötti duplex adatátviteli utat hozza létre.

Az adatok hálózaton keresztüli továbbítására egy *adatátviteli protokoll* létezik, amely a nagy adatblokkok pontról-pontra történő átvitelét irányítja. Mivel a legtöbb számítógéprendszer a nagy adatblokkokat file-ként kezeli, az elérési és hivatkozási mechanizmus rendszerfüggő. A különböző számítógéprendszerek file-jainak egységes kezelését a *file transzfer protokoll* biztosítja. A hivatkozás és elérés mellett az adatátvitelnél jelentkezik az adatformátum problémája is, amelynek megoldására az *adatrekonfigurálási protokoll* szolgál. A felhasználó a saját "adat string"-jéhez meghatározhat egy transzformációs paramétert, amely mindkét oldal (küldő és vevő) formátumkövetelményét kielégíti.

A nagyon nagy eltérést mutató végberendezések egységes kezelésére a *terminálhálózati protokollt* fejlesztették ki (TELNET), amely egy virtuális terminál modelljének kialakításával biztosítja az adatok és a vezérlő funkciók egységes kezelését és csak a vevő oldalnál veszik figyelembe a ténylegesen használt terminálok sajátosságait.

3.2.2 *Az ARPA-hálózat útvonalválasztó stratégiája*

A fizikai hálózat szervezésének legfontosabb eleme az üzenetcsomagok továbbítási csatornájának csomópontról-csomópontra történő meghatározása.

A számítógépek információcseréjének lebonyolítására kialakított hálózat egy olyan gráffal ábrázolható, amelynek éleit a kétirányú fizikai hírközlő csatornák, csomópontjait pedig a csatornákat összekötő kapcsolók és az őket vezérlő kisszámítógépek alkotják. A gráf összefüggő (bármely két csomópontja egymásból kölcsönösen elérhető), sőt, a megbizhatóság biztosítása végett két csomópont között legalább két út létezik.

A logikai szintről generált üzenetet maximált hosszúságú üzenetcsomagokra bontja az első csomópont. A célcsomópont a számozott üzenetcsomagokból összeállítja az eredeti üzenetet. Az információáramlást a továbbiakban a csomópontokban elhelyezkedő puffertartományok közötti információcsereként fogjuk tekinteni.

Feltételezzük, hogy az egyes üzenetcsomagok a továbbítandó információn túl vezérlőinformációt is tartalmaznak.

Feltételezzük, hogy csatornánként létezik egy KIMENET sor, amelyben a továbbítandó üzenetek várakoznak; továbbá létezik egy ELKÜLDVE sor, ahol a már elküldött üzenetcsomagok várják a nyugtázást.

Az ARPA-hálózatban az útvonal sohasem rögzített, mindegyik csomópont csak a következő csomópontot választja ki, azaz minden csomópontban egy azonos döntési algoritmus hivatott megállapítani a beérkező üzenetcsomagok továbbitási csatornáját.

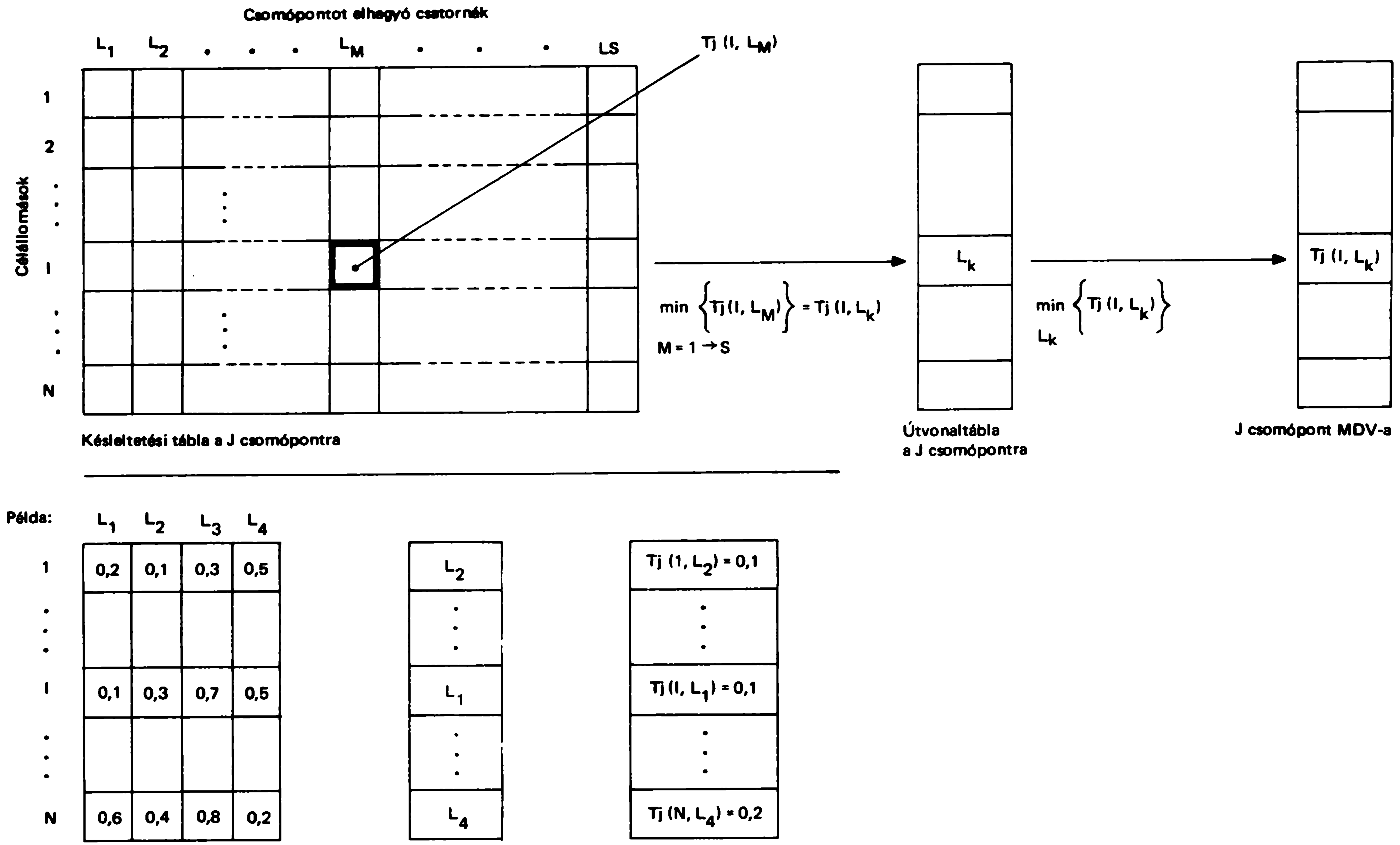
Egy csomópontban a rendszer ún. útvonaltábla (routing table) segítségével rendeli össze a célcsomópontokat és a hozzájuk irányuló üzenetcsomagok továbbítási csatornáját. Ennek az útvonaltáblának létrehozásához és a hálózat pillanatnyi állapotától függő módosításához az egyes csomópontok információcserét folytatnak. A cserék alapján a csomópontok késleltetési táblákat alakítanak ki (23. ábra).

A késleltetési tábla sorai a hálózat csomópontjaihoz, oszlopai a csomópontot elhagyó csatornákhoz vannak hozzárendelve. Vizsgáljuk meg pl. a J csomóponthoz tartozó késleltetési tábla egy elemét. Legyen ez a T_j (I, L_M). Ez az elem azt a csomópont által becsült késleltetést határozza meg, amellyel a T csomópontból induló üzenet az I csomópontba érkezne, ha az L_M kimenő csatornát használná az I-hez vezető útvonal következő lépéseként.

A késleltetési tábla alapján az útvonaltábla létrehozása úgy történik, hogy valamilyen rendszerességgel mindegyik célállomáshoz kikeressük a minimális késleltetést mutató csatornát, azaz kiválogatjuk azokat a vonalakat, amelyekhez tartozó becsült késleltetések értéke a legkisebb:

$$\min_{M=1 \to S} \left\{ T_j \left(I, L_M \right) \right\} = T_j \, (I, L_K)$$

A késleltetési tábla létrehozásához a rendszeres információcserét az alkalmazott stratégiában az egyes csomópontok minimális késleltetési vektora (Minimum Delay Vector = MDV) szolgáltatja, amelyet egy csomópont rendszeresen továbbít a szomszédos csomó-


Csomópontot elhagyó csatornák
L_1 L_2 • • • L_M • • • LS
Célállomások
1
2
I
N
$Tj\,(I, L_M)$
Késleltetési tábla a J csomópontra
$\min\limits_{M=1\to S} \{Tj\,(I, L_M)\} = Tj\,(I, L_k)$
L_k
Útvonaltábla a J csomópontra
$\min\limits_{L_k} \{Tj\,(I, L_k)\}$
$Tj\,(I, L_k)$
J csomópont MDV-a
Példa:

	L_1	L_2	L_3	L_4
1	0,2	0,1	0,3	0,5
⋮				
I	0,1	0,3	0,7	0,5
⋮				
N	0,6	0,4	0,8	0,2

L_2	$Tj\,(1, L_2) = 0,1$
⋮	⋮
L_1	$Tj\,(I, L_1) = 0,1$
⋮	⋮
L_4	$Tj\,(N, L_4) = 0,2$

23. ábra
Útvonal kiválasztás információbázisa

pontjaihoz. A csomópont a saját késleltetési vektorának összeállításához a késleltetési táblájának soraiból kikeresi a minimális elemet.

$$\mathrm{MDV}\ (I) = \min_{L_K} \left\{ T_j\ (I, L_K) \right\}$$

A minimális késleltetés vektora így megadja a hálózat minden csomópontjára nézve az összeállító csomóponttól *időben mért* legrövidebb távolságot.

Ahogy azt már említettük, a késleltetési tábla felújításához az egyes csomópontok a szomszédos csomópontoktól érkező minimális késleltetési vektorokat használják fel.

A felújítás szabálya a következő:

$$T_j\ (I, L_M) = Q_j\ (L_M) + Dp + \mathrm{MDV}\ (I, L_M^R),\ \text{ahol}$$

$Q_j (L_M)$...	A J csomópontban az L_M csatornán továbbításra váró üzenetcsomagok KIMENET sorának időben mért hossza
D_p...	egy maximális méretű üzenetcsomag átlagos továbbításához szükséges idő
$\mathrm{MDV} (I, L_M^R)$...	az L_M kimeneti csatorna bejövő párján az L_M^R-en érkező minimális késleltető vektor I eleme

Ennek a felújításnak a jellegzetessége, hogy a forgalom változásaira helyes irányban reagál. A tábla egyes tételeiben ugyanis a várakozási sorok késleltetése is szerepel, ha tehát egy csatorna túlterhelt, az egy másik irány kiválasztását eredményezi.

A módszer megvalósítható oly módon is, hogy egy maximális hálózat csomópont és csomópontonkénti csatornaszám alatt érzéketlen a hálózat topológiai változásaira.

A fizikai szintű hálózat működtető rendszere az útvonalválasztó stratégián kívül természetesen tartalmazza még az üzemviteli segédeszközöket is:

- statisztikai gyűjtés,
- távolsági beavatkozás,
- leállítás, újraindítás,
- nem rendeltetésszerű használat elleni védelem algoritmusait.

(Amint ezt már a Protokoll megvalósításoknál a 3.2.1 pontban tárgyaltuk.)

Az ARPA-hálózat fejlesztése folyamatos. Például 1972-ben a csomóponti IMP-ek helyett az ún. TIP (Terminál Interface Processor = végállomás illesztő processzor)-ok nyertek alkalmazást, amelyek a terminálok és a hálózat között közvetlen összeköttetést biztosítanak.

4.

Kisszámítógép hálózat kialakítása standard interface felhasználásával

4.1 A több kisszámítógépet tartalmazó multiprocesszor rendszer célja

- megbízhatóság növelés redundáns kisszámítógép alkalmazásával,
- a több számítógépet tartalmazó hálózat segítségével történő megosztott feldolgozás (pl. nagy távolságokban szétszórt távadatfeldolgozó rendszerek esetében),
- gazdaságossági megfontolások alapján létrehozott kisszámítógép csoport közepes teljesítményű számítógép helyettesítésére.

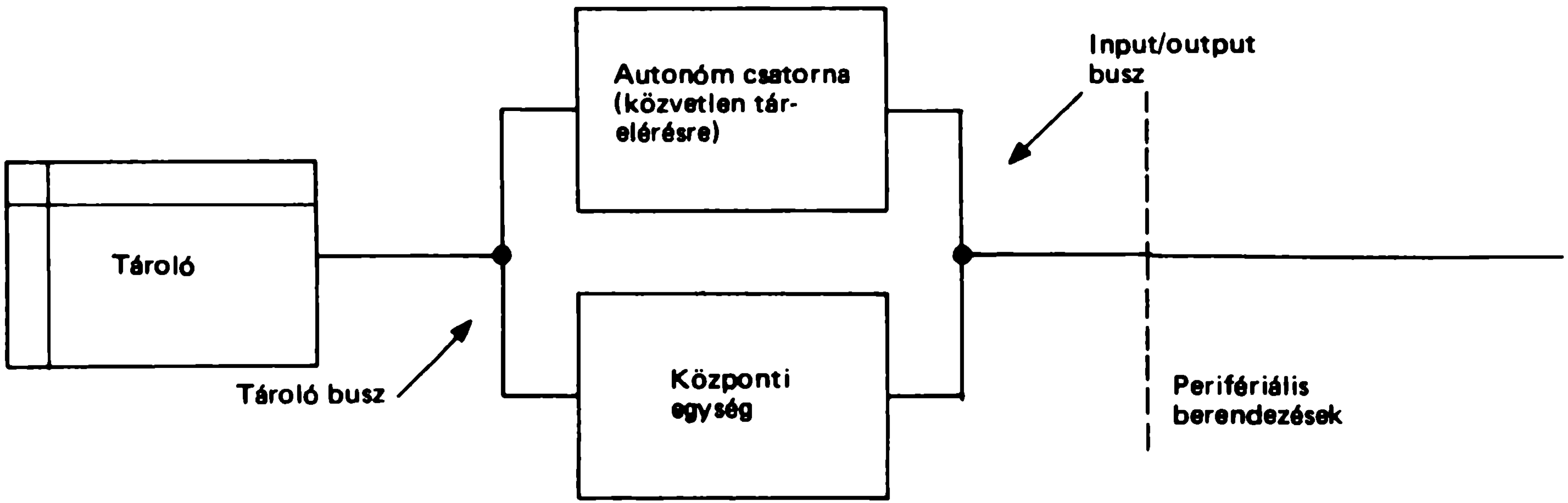
4.2 Kisszámítógépek belső architektúrája[1]

A nemzetközi viszonylatban kialakult főbb input/output rendszerekre és belső szervezésre jellemző az ún. busz struktúra, amelynek két típusa létezik:

- elkülönített busz struktúra,
- egyesített busz struktúra.

Az ***elkülönített busz struktúra*** a 24. ábrán látható. Ebben a felépítésben két busz rendszer létezik:

- tároló busz,
- input/output busz.


Autonóm csatorna (közvetlen tárelérésre)
Input/output busz
Tároló
Tároló busz
Központi egység
Perifériális berendezések

24. ábra
Elkülönített busz struktúra

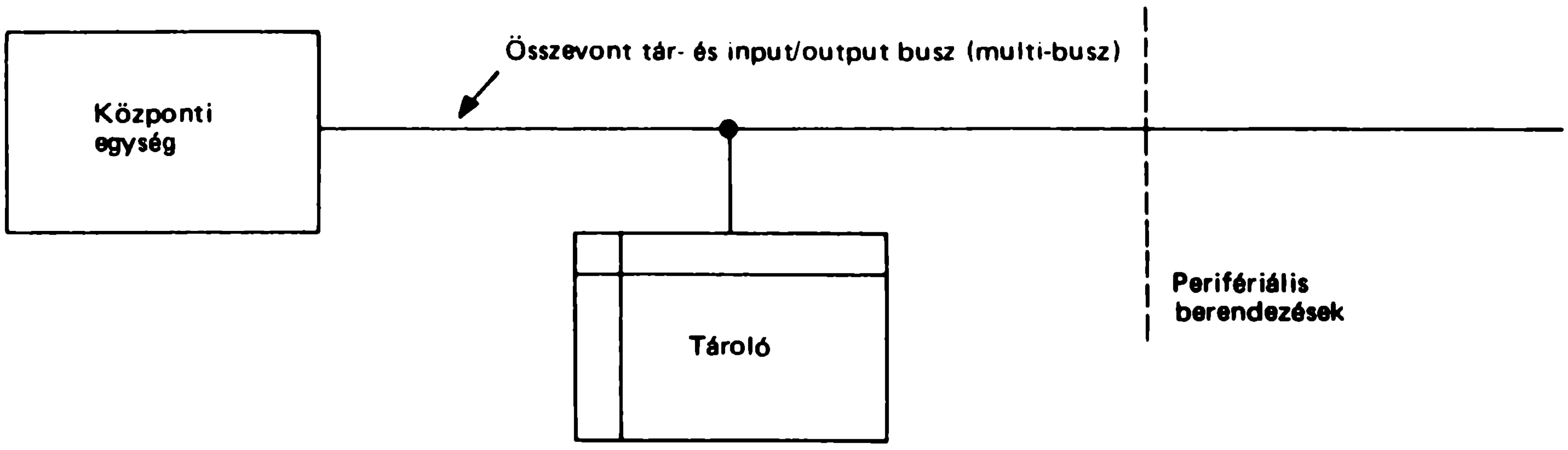
---

[1] Ezzel a témakörrel részletesen e sorozat 5. kötetében, a "Kisszámítógépek" című tanulmányban fogunk foglalkozni.

A legtöbb művelet a központi egység és tároló, illetve a központi egység és az input/output berendezések közt folyik le. Az olyan gyors perifériális berendezések, mint a mágneslemez és mágnesszalag a közvetlen tároló elérést biztosító csatornát használják (autonom csatorna).

Ebben az elrendezésben a vezérlés szinkron rendszerű, a kapcsolódó berendezések távolsága korlátozott.

Az egyesített busz struktúra elrendezésben (25. ábra) a tároló és a perifériák egyetlen buszhoz csatlakoznak (multi busz). A központi egység szempontjából minden egyes input/output berendezés egy regiszterkészletként jelentkezik, amely a *bus address* (busz cím) területen helyezkedik el. Eszerint az utasításrendszerben nincs különbség a tárolóreferenciás és perifériás utasítás között, hisz mindkét esetben a buszhoz kell fordulni és a buszra adott cím határozza meg a másik egységet. A tárvédelem így ugyanaz lehet, akár memóriát, akár perifériális berendezést akarunk védeni illetéktelen beavatkozások ellen. Azok a kisszámítógépek, amelyek egyesített busz architektúrát használnak, általában aszinkron működésűek. Az általános címregiszterek összevonása és a berendezések közötti aszinkron kapcsolat olyan rendszert eredményez, amely lényeges megkötést nem jelent a berendezések elhelyezkedésére vagy a busz hosszára vonatkozóan.


Központi egység
Összevont tár- és input/output busz (multi-busz)
Tároló
Perifériális berendezések

25. ábra
Egyesített busz struktúra

4.3 Berendezések összekapcsolása

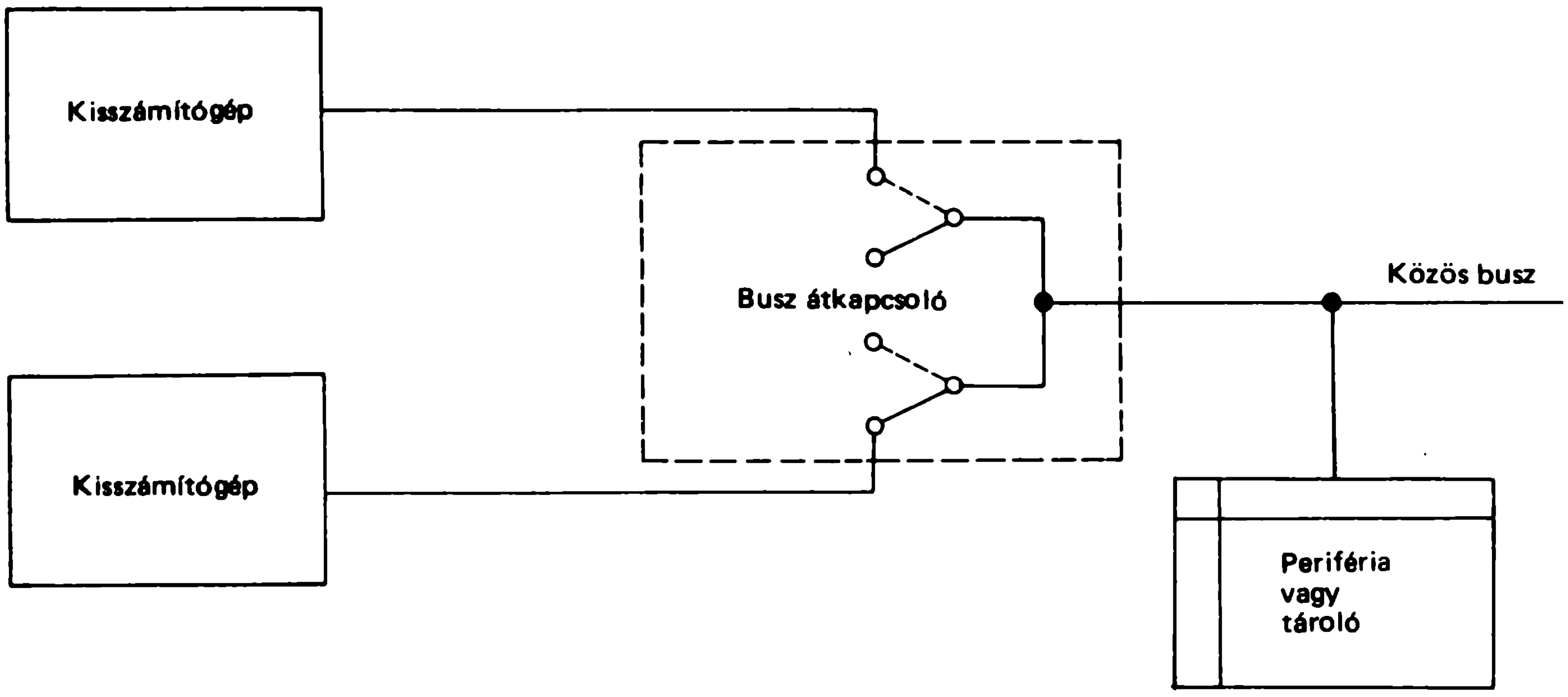
A kisszámítógép hálózatban három alapvető összekapcsolási módszer alkalmazható:

- busz átkapcsoló,
- busz összekötő,
- busz ablak.

A busz átkapcsoló (26. ábra) a legegyszerűbb és ez alkalmazható a legkönnyebben a különféle interface típusokra. Két számítógépet köt össze egy közös tárolóval, vagy közös perifériális berendezéssel.

A busz átkapcsoló két különböző belső struktúrájú számítógépet is összeköthet a közös perifériával vagy tárolóval, az áramköri komplexitás és költségtényezők azonban kedvezőbbek, ha a két számítógép belső busz struktúrája megegyezik.

Maga a "kapcsolóvezérlés" történhet kézi úton, vagy automatikusan, ha az éppen on-line számítógépben hiba lép fel.



26. ábra
Busz átkapcsoló

A busz összekötő kapcsolatban (27. ábra) a számítógép - számítógép dialógust is lehetővé teszi a busz összekötő.

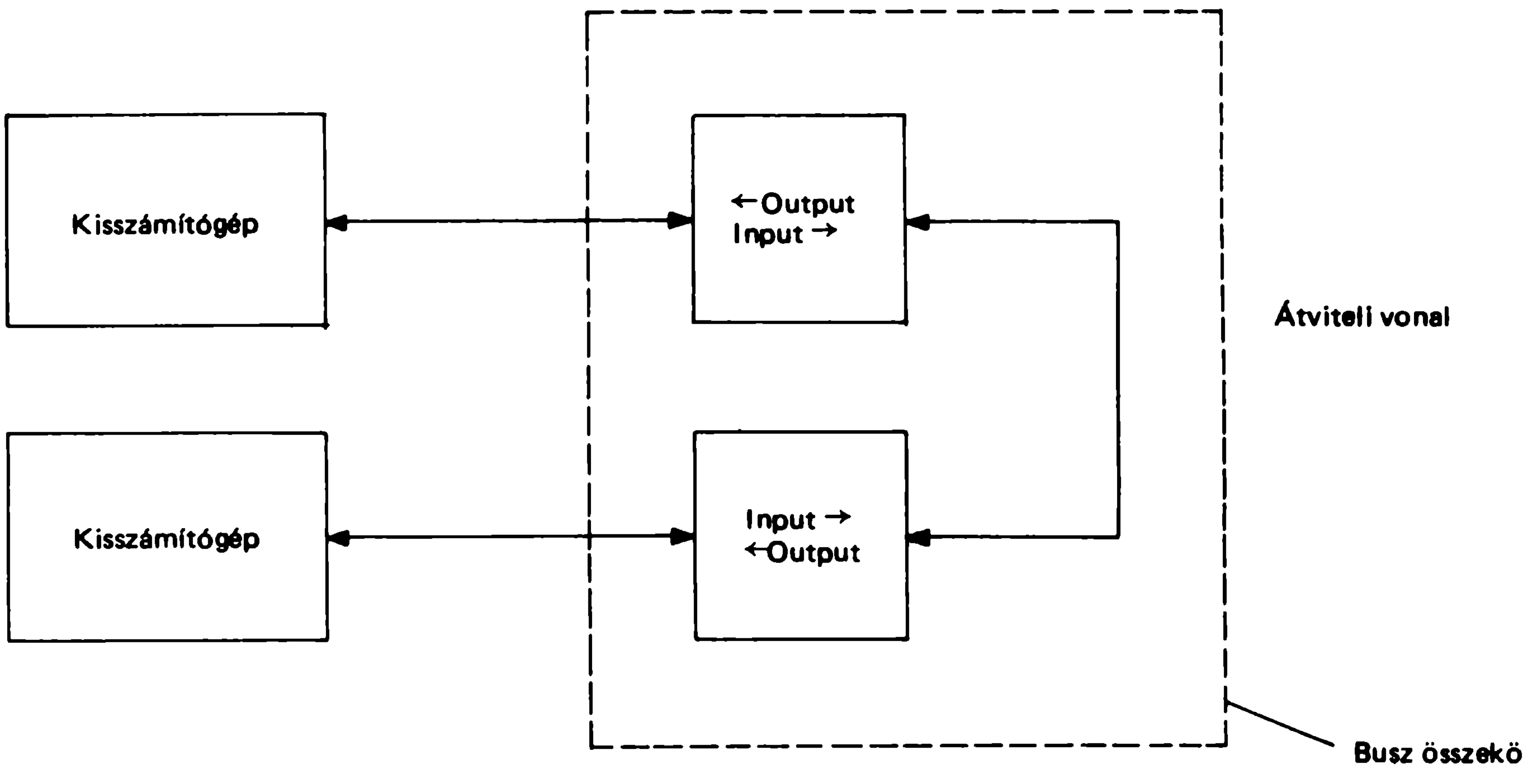
A kapcsolat bemenetet biztosító része az információt a forrás számítógéptől veszi át és azt olyan formába és jelszintre konvertálja, amely az átvitel és a rendeltetési helynél elhelyezkedő, kimenő egység számára megfelel.

A jelek rendeltetési helyénél lévő kimenő egység az üzeneteket olyan formátumúra alakítja át, amely megfelel a vevő oldalon lévő számítógép busz formátumának.

Mivel a busz összekötő a két végpont adaptálási problémáit megoldja, így ez a típusú összeköttetés két tetszőleges számítógép között létrehozható, függetlenül azok belső architekturájától.

Párhuzamos adatcsatornák használata esetén ez a típusú összeköttetés pár bit/s-től néhány százezer bit/s-ig képes az adatátvitelre.

Maga az átviteli közeg nagysebességű kábel-, vagy telefonvonal. A legtöbb esetben a processzorok soros vonalakon át kommunikálnak, bár az adatkarakterek átvitele párhuzamos, ha a számítógépek egy hálózatban közel helyezkednek el. A párhuzamos és soros kapcsolatban a bit áramlás lehet szinkron vagy aszinkron. (Lásd a sorozat első kötetében lévő *"Távadatfeldolgozás"* című tanulmány 6. fejezetét.)



27. ábra
Busz összekötő

A soros kapcsolat modemek használatával nagy távolságra is megvalósítható.

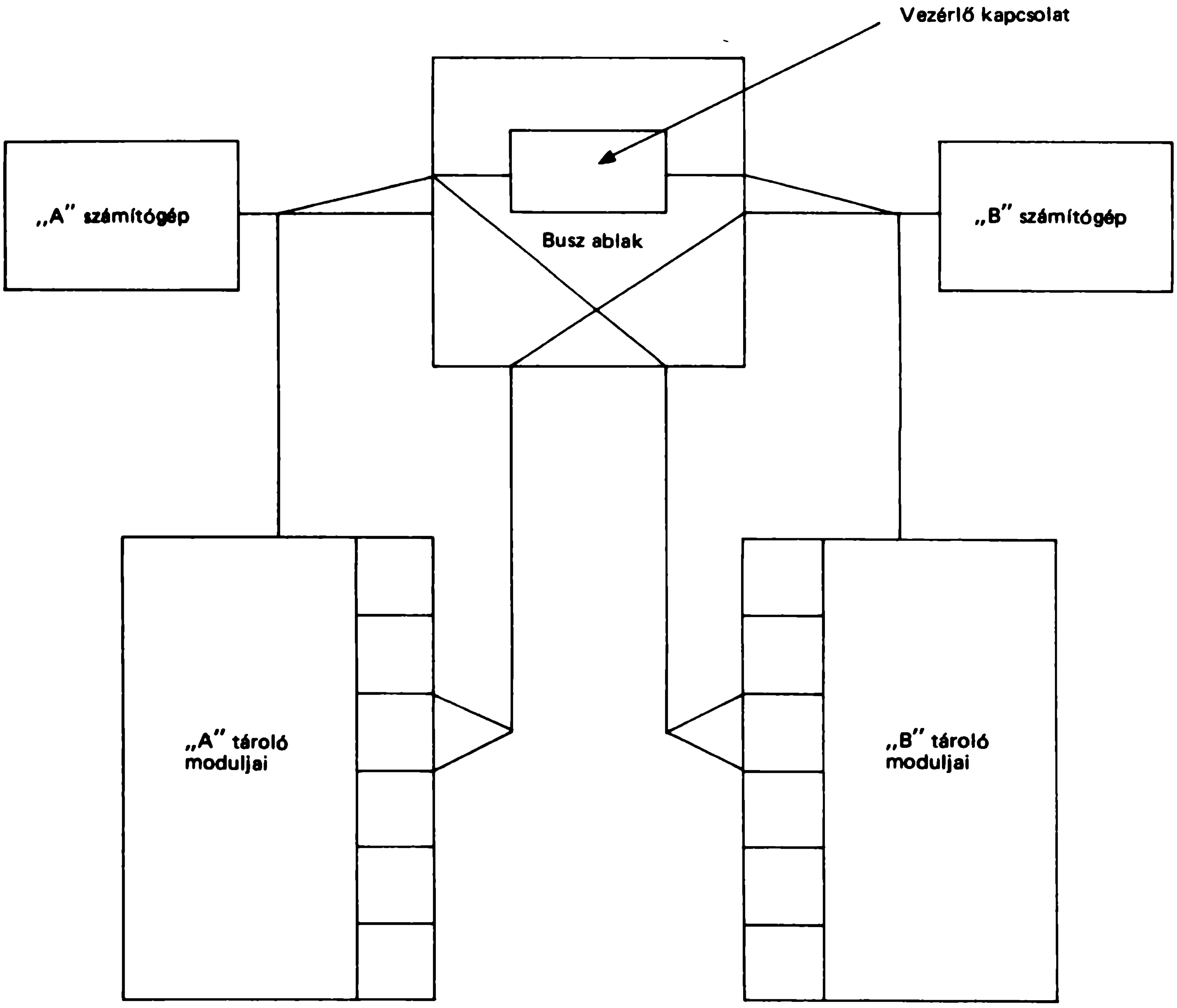
A busz összekötővel kialakított kapcsolat több számítógépre is kiterjeszthető, ahol egy közös, ún. interprocesszor busz kapcsolja össze a többi számítógép interface-t. Ebben a többpontos hálózatban a közös busz egy egyszerű "round-robin" polling szekvenciával (átlapolt időszeletelés) vagy valamely komplexebb prioritásos eljárás segítségével rendelhető hozzá.

Más nagy multiprocesszor rendszerekben még egy plusz számítógép beállítása is szükséges lehet a processzorok közti forgalom közös buszon keresztüli irányításához (ld. 6. fejezet).

A busz ablak (28. ábra) a két processzor közötti adatmegosztásnak a leggyorsabb és a leghatékonyabb módja. Az egyesített busz architektúrával rendelkező számítógépekhez fejlesztették ki. Lehetővé teszi a két processzor bármelyike számára a másik processzor memóriájához való hozzáférést írás-olvasás vagy olvasás üzemmódban, ezenkívül a perifériális berendezéseknek a vezérlése is megosztható.

A művelet az "ablak nyitásával" kezdődik; pl. az "*A*" számítógéptől a "*B*" számítógép tárolójának irányába. Az "*A*" számítógép értesíti "*B*"-t, hogy a csatorna legyen nyitva; megadja a modulazonosítót, az üzemmódot (írás-olvasás/olvasás); a "*B*" számítógép ezt nyugtázza és az "*A*" számítógép számára lehetővé teszi a kijelölt "*B*" számítógép tárolómodulra vonatkozó vezérlés és felügyelet átvételét. Ezután a kezdeményező számítógép ("*A*") végrehajtja a módban definiált hozzáféréseket az ablakon keresztül, további ellenőrzés nélkül.

Mindegyik processzor teljes ellenőrzést végezhet a saját busz rendszerén történő hozzáférések felett. Lehetőség van az átvitelek


Vezérlő kapcsolat
„A" számítógép
Busz ablak
„B" számítógép
„A" tároló moduljai
„B" tároló moduljai

28. ábra
Busz ablak

letiltására, a mód redukciójára (írás-olvasás helyett olvasás) és végül arra, mely címekhez férhet hozzá az ablak.

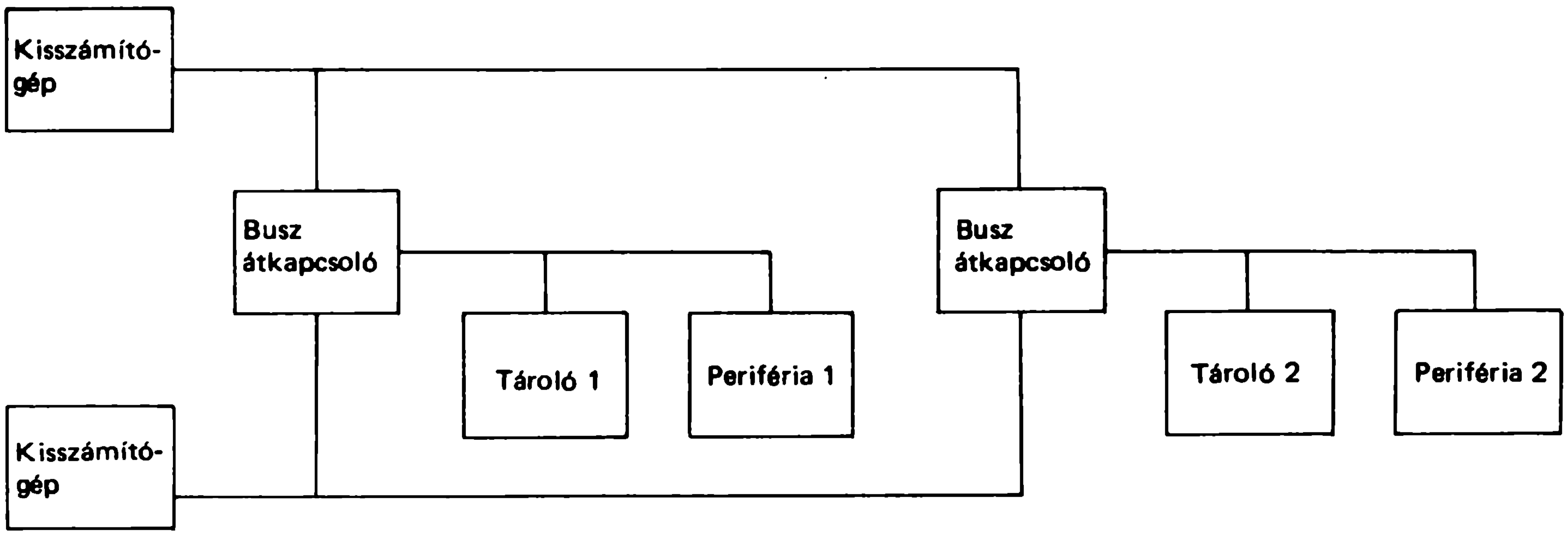
A szóbanforgó rendszer DAII-F nevű kétablakos változata, amelyet a Digital Equipment Corporation gyárt, két PDP-11 kisszámítógépet kapcsol össze.

A kétablakos csatorna esetén a tranzakciók kezdeményezése bármely irányból megtörténhet, az adatáramlás tehát kétirányú lehet. Az ablakok megfelelő felépítésével több processzor közötti kommunikáció is lehetséges.

4.4 Létrehozható konfigurációk

Napjainkban a legtöbb installáció a valósidejű (real-time) ipari vezérlő rendszerek létrehozására irányul, amelyben a megbizhatóság növelése céljából többszörös processzorokat használnak busz átkapcsolóval.

A 26. ábra szerinti elemi konfiguráció alkalmazása esetében az egyik processzoron on-line programok futnak, mialatt a másik készenléti állapotban van. Ez a redundancia a software és processzor hibák ellen véd, a kapcsolt közös buszra telepített perifériális berendezések hibáival szemben azonban nem.


Kisszámító-gép
Busz átkapcsoló
Busz átkapcsoló
Tároló 1
Periféria 1
Tároló 2
Periféria 2
Kisszámító-gép

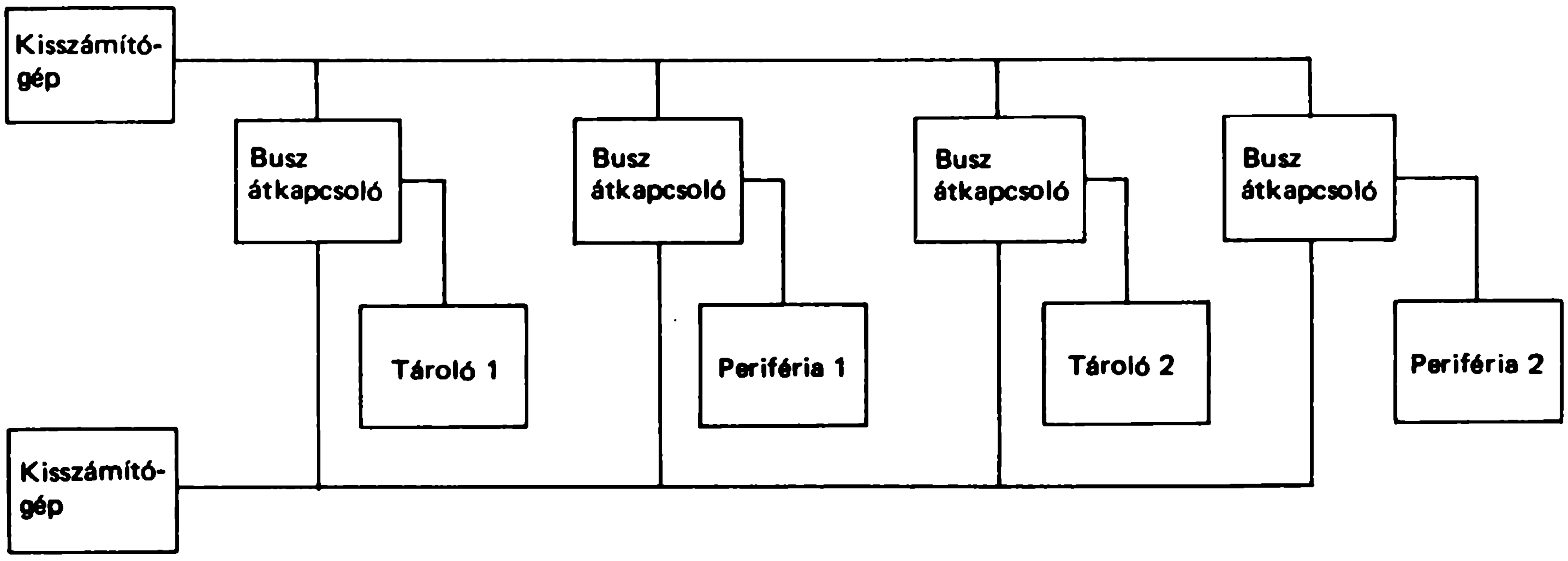
29. ábra
Elrendezés, egyedi komponensek meghibásodásának védelmére

A 29. ábrán bemutatott elrendezés védelmet ad az egyedi komponensek meghibásodása esetén.

Azoknál a rendszereknél, amelyekkel szemben nagyobb a megbizhatósági követelmény, a 30. ábra szerinti elrendezés alkalmasabb.

Ebben az elrendezésben a perifériák nemcsak hogy duplikáltak, de a saját busz átkapcsolójukkal izolálták is. Ez a rendszer védelmet nyújt a szimultán többszörös hibákkal szemben.

A megosztott feldolgozásokhoz kialakított elrendezések a busz összekötőt használják. Például ipari vezérlés és adatgyűjtés esetén a bemenő adatok nagy távolságból közvetlenül vagy előfeldolgozva busz összekötőkön keresztül érkeznek a központba.

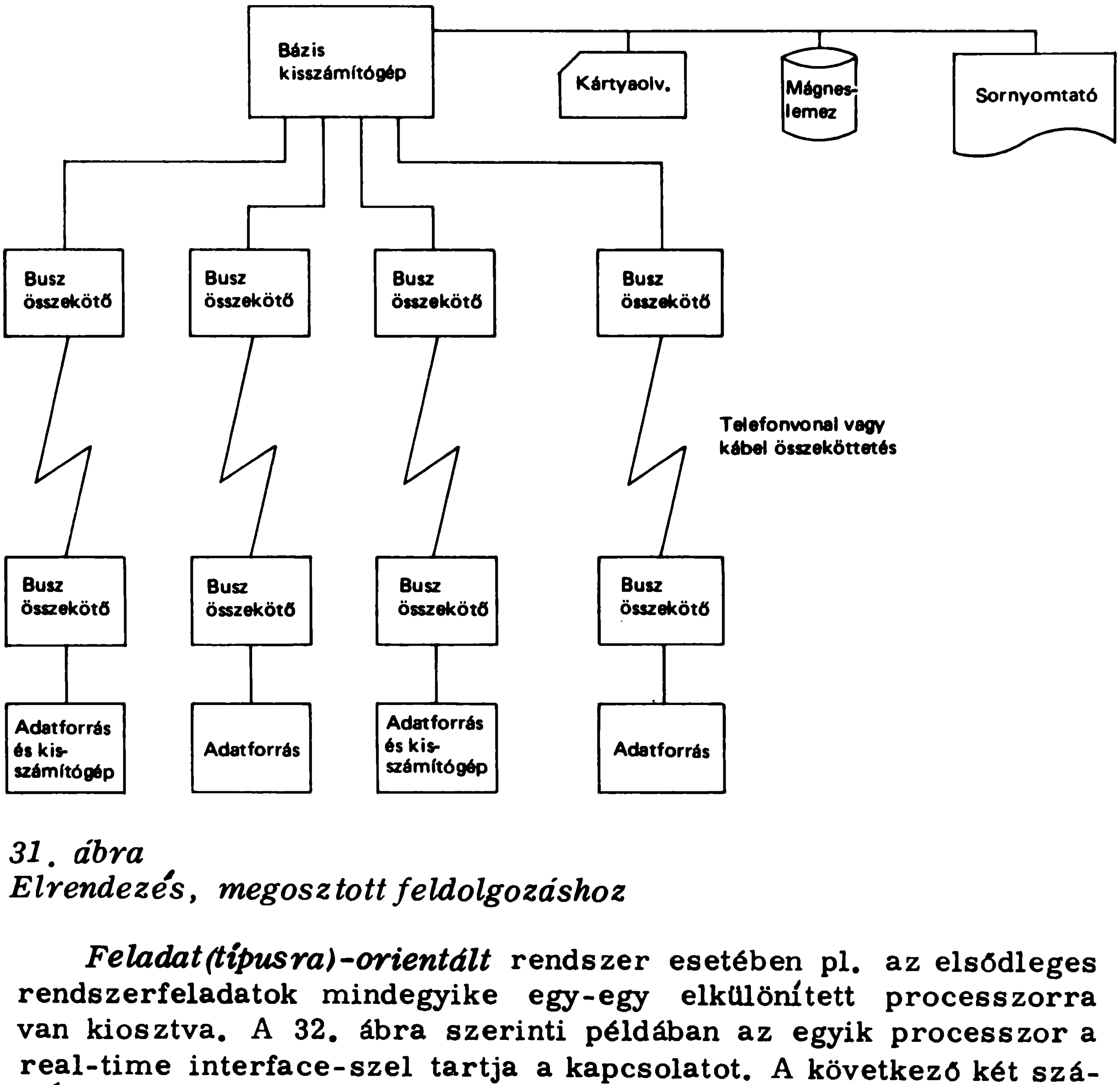

Kisszámító-gép
Busz átkapcsoló
Busz átkapcsoló
Busz átkapcsoló
Busz átkapcsoló
Tároló 1
Periféria 1
Tároló 2
Periféria 2
Kisszámító-gép

30. ábra
Elrendezés, szimultán többszörös hibák védelmére

Egy tipikus, megosztott processzoros adatgyűjtő rendszert illusztrál a 31. ábra. A hardware a busz összekötőket használja, amelyekből standard modulok léteznek aszinkron, szinkron, egyvonalas és többvonalas kapcsolatokhoz. A legújabb típusú busz összekötők alkalmasak különböző kódok értelmezéséhez (ASCII, Baudot), ezek programozható egységek, amelyekben a kapcsolat paraméterei (kódok, adatátviteli sebesség, félduplex, duplex mód) dinamikusan változtathatók.

Azokban az alkalmazásokban, ahol elsőrendű követelmény a feladatok kezelési sebessége vagy a nagy áteresztőképesség, a busz ablak használata nagy lehetőséget rejt magában.

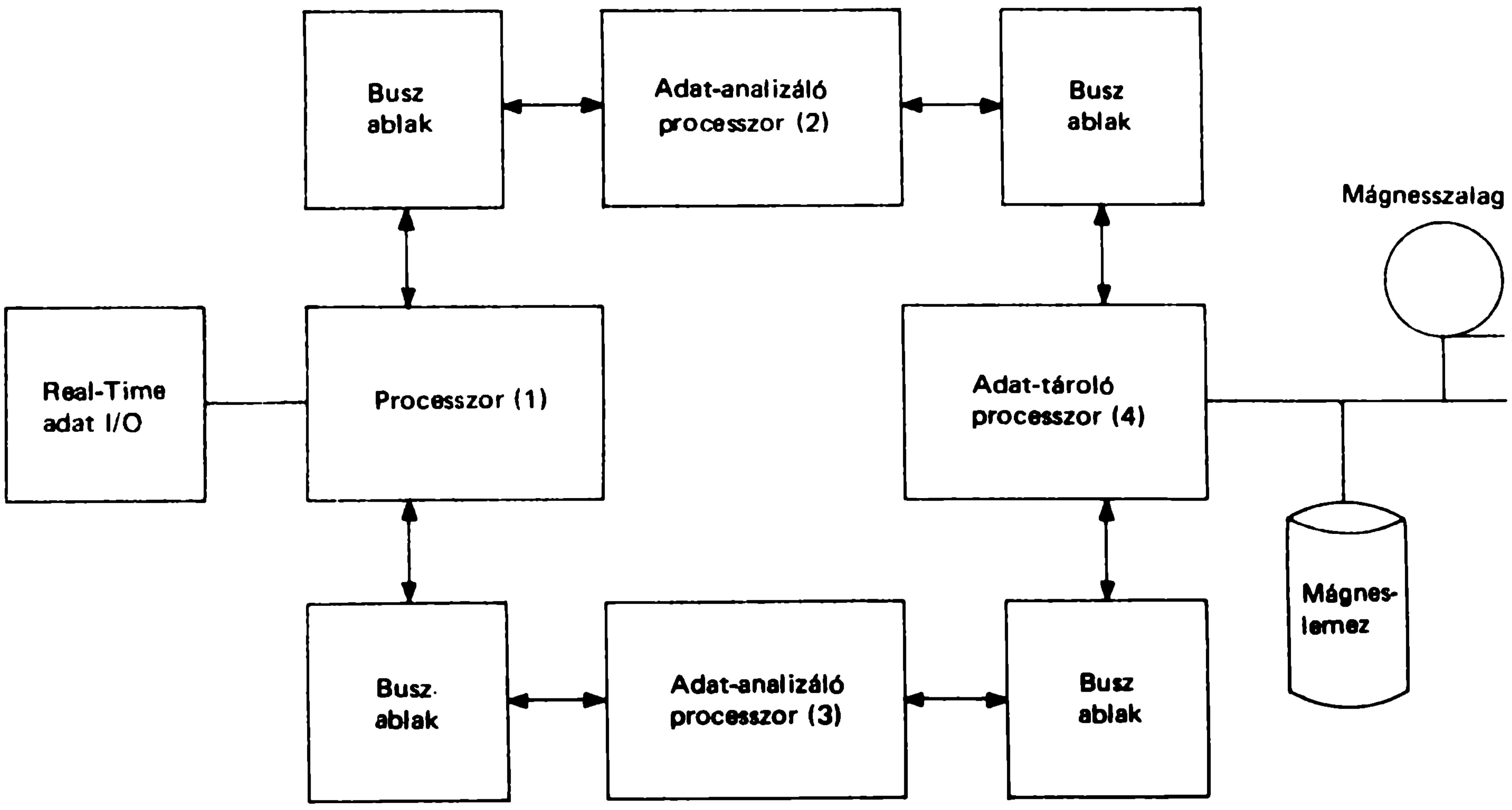
A nagy áteresztőképességet biztosító rendszer két alapvető módon szervezhető és mindegyik módszer függ a processzorok közti átviteli sebességtől.


Bázis kisszámítógép
Kártyaolv.
Mágneslemez
Sornyomtató
Busz összekötő
Busz összekötő
Busz összekötő
Busz összekötő
Telefonvonal vagy kábel összeköttetés
Busz összekötő
Busz összekötő
Busz összekötő
Busz összekötő
Adatforrás és kisszámítógép
Adatforrás
Adatforrás és kisszámítógép
Adatforrás

31. ábra
Elrendezés, megosztott feldolgozáshoz

Feladat(típusra)-orientált rendszer esetében pl. az elsődleges rendszerfeladatok mindegyike egy-egy elkülönített processzorra van kiosztva. A 32. ábra szerinti példában az egyik processzor a real-time interface-szel tartja a kapcsolatot. A következő két számítógép az adatredukálási és analizálási feladatokon osztozkodik és a negyedik a memória file-jainak és a perifériák kezelésének feladatát látja el.

Ebben az elrendezésben az egyes processzorok saját feladatuk megoldására optimalizálhatók. Az 1. számú processzor pl. a gyors válaszadás érdekében félvezetős memóriával rendelkezhet, a második és harmadik processzor hardware lebegőpontos aritmetikát tartalmazhat és a negyedik egy viszonylag egyszerü processzor lehet, amely a perifériális berendezések csatlakoztatását biztositja.

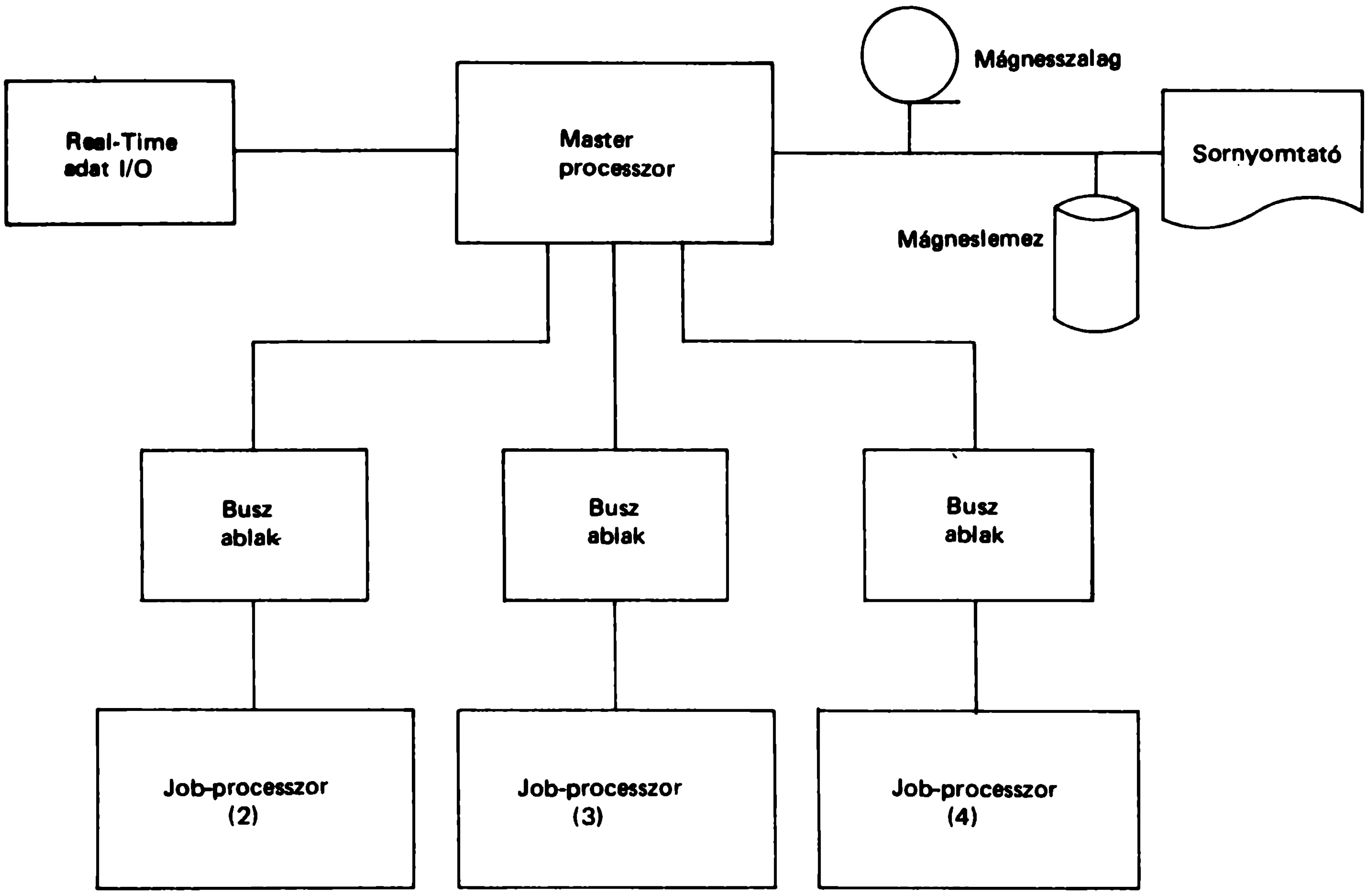

Busz ablak
Adat-analizáló processzor (2)
Busz ablak
Mágnesszalag
Real-Time adat I/O
Processzor (1)
Adat-tároló processzor (4)
Mágneslemez
Busz ablak
Adat-analizáló processzor (3)
Busz ablak

32. ábra
Példa feladat-orientált rendszerre

Az ún. *job-orientált rendszer* a 33. ábrán látható. Ez általános célú alkalmazásokhoz is jól használható. Ebben a struktúrában az egyik processzor a "master", amely a terhelést osztja fel a "job-processzorok" között; a programokat és az adatokat a job-processzorok memóriájába tölti és kezdeményezi a végrehajtást és a feladat befejezésekor az eredményeket eltárolhatja, vagy kinyomtatásukat vezérli.

Mivel mindkét multiprocesszor rendszer célja a rendszer áteresztőképességének növelése, természetes az a követelmény, hogy a processzorok közti interface a lehető legnagyobb sebességgel működjön.

A régebbi megoldásokban a nagy sebességet a többfelől elérhető memóriák tették lehetővé. Ezekben a rendszerekben a processzorok közti kommunikáció kezelése úgy történt, hogy ugyanazt a memóriát két vagy több különálló processzor használta. Ezeknek a költsége azonban viszonylag nagy. A busz ablak néha gazdaságosabb és egyesített busz architektúrával rendelkező gépek esetén ugyanazt a nagy sebességű interface-t szolgáltatja.


Real-Time adat I/O
Master processzor
Mágnesszalag
Sornyomtató
Mágneslemez
Busz ablak
Busz ablak
Busz ablak
Job-processzor (2)
Job-processzor (3)
Job-processzor (4)

33. ábra
Példa job-orientált rendszerre

5.

Hierarchikus többszámítógépes rendszer

A közvetlen digitális szabályozosoknál (DDC) a számítógépek analóg szabályozókat helyettesítenek. Ennek a módszernek előnyeit az alábbiakban foglalhatjuk össze:

- tetszőleges szabályozási algoritmus valósítható meg;
- az analóg szabályozóknál jelentkező közelítések és korlátozások ebben a rendszerben nem okoznak problémát;
- az algoritmus-struktúra és az együtthatók módosíthatók.

A zárt hurkú, valósidejű folyamatszabályozásoknál a legfontosabb tényező a megbízhatóság. A számítógépben keletkező hibák sulyos következményeket okozhatnak pl. a légiforgalom vezérlése, orvosi berendezések szabályozása, nukleáris reaktorvezérlések stb. területén, ahol ui. az ember egészsége és élete forog kockán.

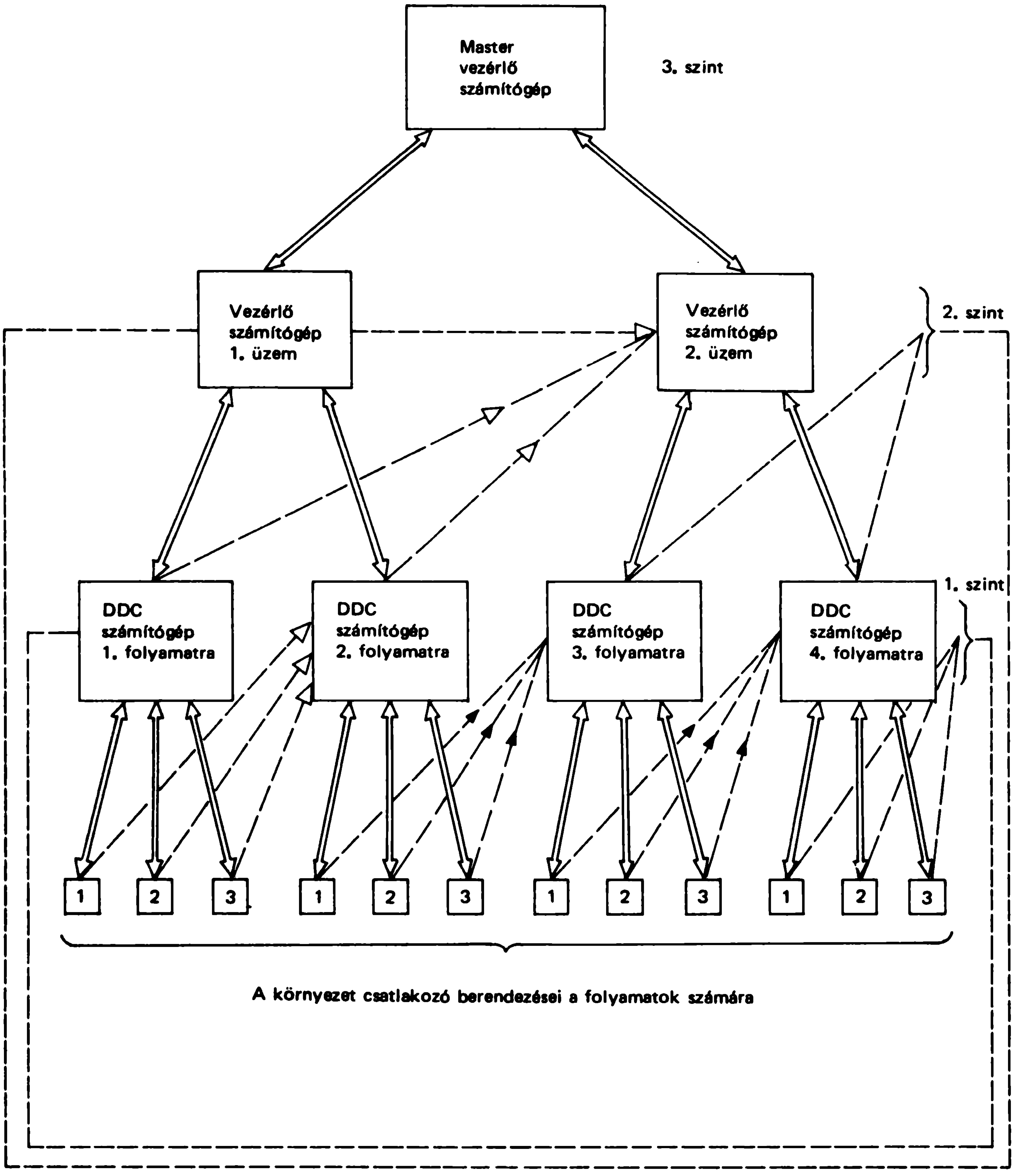
Az e fejezetben röviden ismertetésre kerülő hierarchikus többszámítógépes rendszer létrejöttét az a körülmény indokolja, hogy egyetlen számítógép - még ha nagyon gyors és nagy tárolókapacitással rendelkezik is - nem tudja kielégíteni azokat a követelményeket, amelyek pl. vállalati szinten az integrált szervezéssel kapcsolatban fellépnek. A rendszer filozófiája az, hogy a rendszereket funkcionális alrendszerekre bontják, amelyeket külön-külön egy-egy számítógép vezérel.

Ha az alrendszerek között jól definiálható alárendeltségi állapot és vezérlési tevékenység létezik, akkor az irányítás hierarchiájáról beszélhetünk és a létrehozott számítógéprendszert hierarchikus többszámítógépes rendszernek nevezzük (34. ábra). A hierarchia csúcsán elhelyezkedő számítógép a master vezérlő számítógép.

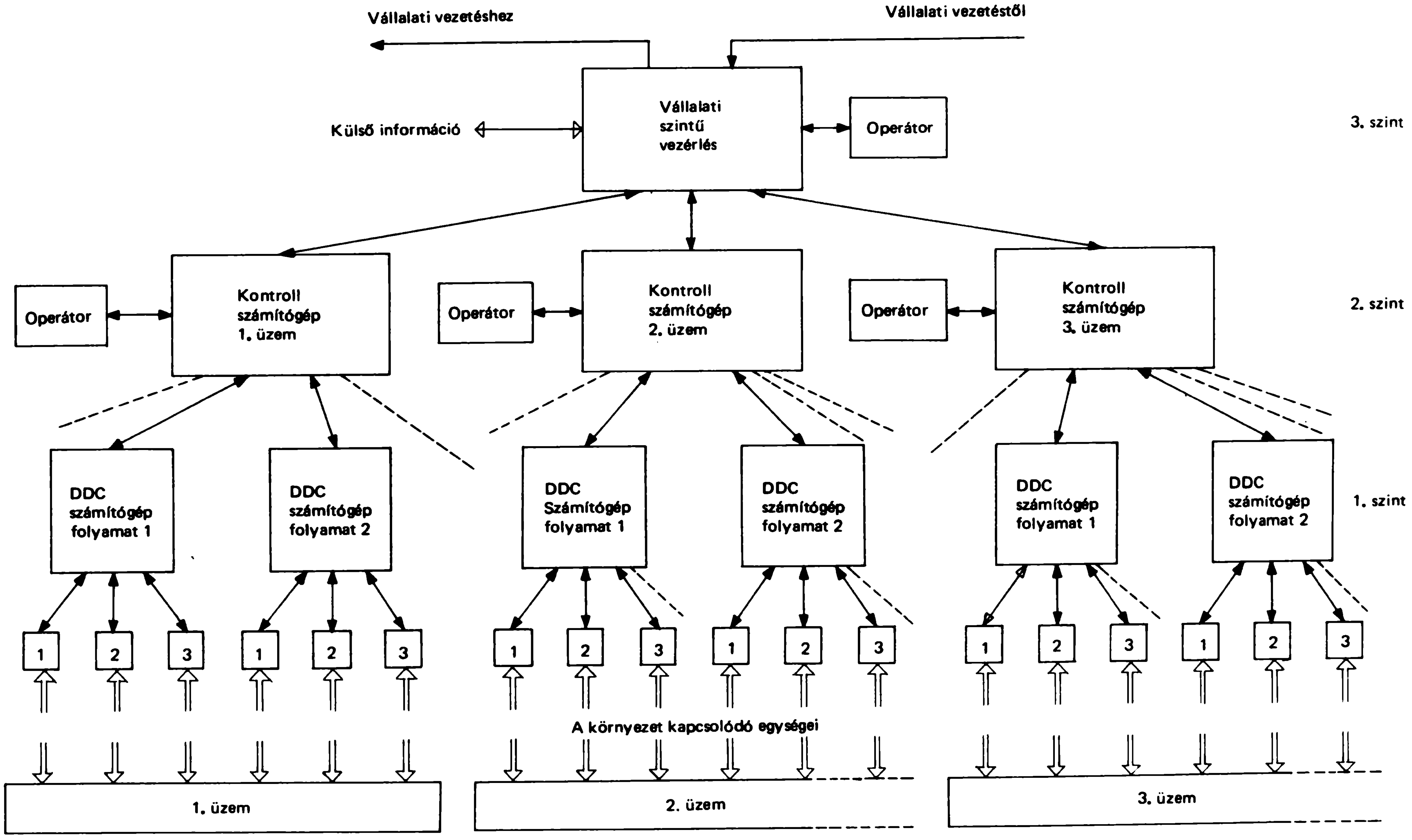
5.1 A hierarchikus többszámítógépes rendszer megbízhatósága

A megbízhatóság növelését a hibás számítógép ciklikus helyettesítésének módszerével is lehet biztositani. A 35. ábra ún. homogén hierarchikus számítógéprendszert illusztrál, amelyben a számítógépek ki- és bemenetei kölcsönösen összekapcsolódnak, az alábbi szabályoknak megfelelően:

- a folyamat kritikus funkcióinak vezérlését két számítógép végzi, amelyekben az adatok szimultán feldolgozásra kerülnek (párhuzamos redundancia);
- a fontos, de késleltethető műveletek kalkulációját egyetlen számítógép ciklikusan végzi el.


Master
vezérlő
számítógép
3. szint
Vezérlő
számítógép
1. üzem
Vezérlő
számítógép
2. üzem
2. szint
DDC
számítógép
1. folyamatra
DDC
számítógép
2. folyamatra
DDC
számítógép
3. folyamatra
DDC
számítógép
4. folyamatra
1. szint
1
2
3
1
2
3
1
2
3
1
2
3
A környezet csatlakozó berendezései a folyamatok számára

34. ábra
Hierarchikus többszámítógépes rendszer


Vállalati vezetéshez
Vállalati vezetéstől
Külső információ
Vállalati szintű vezérlés
Operátor
3. szint
Operátor
Kontroll számítógép 1. üzem
Operátor
Kontroll számítógép 2. üzem
Operátor
Kontroll számítógép 3. üzem
2. szint
DDC számítógép folyamat 1
DDC számítógép folyamat 2
DDC Számítógép folyamat 1
DDC számítógép folyamat 2
DDC számítógép folyamat 1
DDC számítógép folyamat 2
1. szint
1
2
3
1
2
3
1
2
3
1
2
3
1
2
3
1
2
3
A környezet kapcsolódó egységei
1. üzem
2. üzem
3. üzem

35. ábra
Homogén hierarchikus számítógéprendszer

- Az összes többi számítási és ellenőrzési/vezérlési funkció egyetlen alkalommal kerül végrehajtásra. A megbízhatóságot periódikus tesztelés, a funkcionális blokkok ellenőrzése (a funkcionális blokkok permanens tárolójában elhelyezkedő rezidens tesztprogramokkal végzett diagnosztikai ellenőrzés) biztosítja.
- Az egyes komponensek, blokkok vagy egységek véletlenszerű meghibásodása esetén keletkező tranziens hibák detektálására (amelyeket a tesztprogramok nem mutatnak ki) ún. logikai- és valószínűségi ellenőrző programok léteznek.
- Ha a hierarchia alsó szintjén valamelyik számítógépben állandó hiba lép fel, akkor annak funkcióját a jobboldali szomszédja veszi át ugyanazon a szinten, vagy magasabb szinten, hiba jellegétől és a hierarchikus rendszer szervezésétől függően. A helyettesítő számítógép ez esetben egy "üzemzavar" elnevezésű programhoz csatlakozik, amelynek célja biztosítani, hogy a helyettesítő számítógép végrehajtsa a saját feladatain kívül a hibás számítógép feladatait is. Annak feltételezésével, hogy az eredeti rendszerben mindkét számítógép teljesen kihasznált volt, ez csak annak árán lehetséges, hogy:
  - a) a szabályozásokhoz szükséges beavatkozások közötti időintervallumok megnőnek;
  - b) a szabályozási algoritmus egyszerűsödik;
  - c) a szabályozás pontossága csökken;
  - d) elmaradnak olyan funkciók, amelyek nem tartoznak közvetlenül a folyamat szabályozásához.
- Ha egy magasabb hierarchikus szinten elhelyezkedő számítógép hibásodik meg, akkor ennek funkcióját a tőle jobbra eső számítógép (ugyanaz a szint), a legrosszabb esetben egy alacsonyabb szinten elhelyezkedő számítógép ciklikusan veszi át. Ebben az esetben a hierarchikus rendszer csak a szabályozás még megengedett határok között tartásához elengedhetetlenül szükséges funkciókat tudja ellátni. Ilyen esetben optimalizáló algoritmusok nem működnek, a szabályozási pontosság minimumra esik és a szabályozáshoz első fokon nélkülözhető funkciók sem kerülnek megvalósításra.

6.

Az ILLIAC IV rendszere

6.1 Bevezetés

A 60-as évek közepéig a Neumann-elv alapján felépített számítógépek (36. ábra) működésének gyorsítására a bázisegységek (a vezérlő egység, az aritmetikai és logikai egység, az input/output egység és a tároló) építőelemeit alkotó áramkörök sebességét növelték.[1]

Az elektronikus áramkörök működési sebességének felső határa a fénysebesség, amely $\approx$ 30 cm/ns. Már a 60-as években az áramkörök nagy része a nanosecendumos tartományban működött. További gyorsításuk az előállítási költségekkel nem állt arányban; ezért a számítógépek működésének gyorsítására való törekvés a klasszikus szervezés megváltoztatásának irányába hat.

Ilyen új elv az átfedés és a többszörözés elve.

- Átfedés (overlap):

  A számítógépek felépítését úgy módosították, hogy a fő bázisegységek (vagy ezek logikai egységei) képesek legyenek feladataik átlapoltan történő megoldására. Az átfedés itt azt jelenti, hogy egy időintervallumon belül egynél több művelet kerül végrehajtásra. Ezáltal a teljes műveleti idő lecsökken. Az átfedéses működés megvalósításának lényege az, hogy a komponensek közötti vezérlő kapcsolat már a műveletek szétválasztása előtt szakadjon meg.

- Többszörözés (replication):

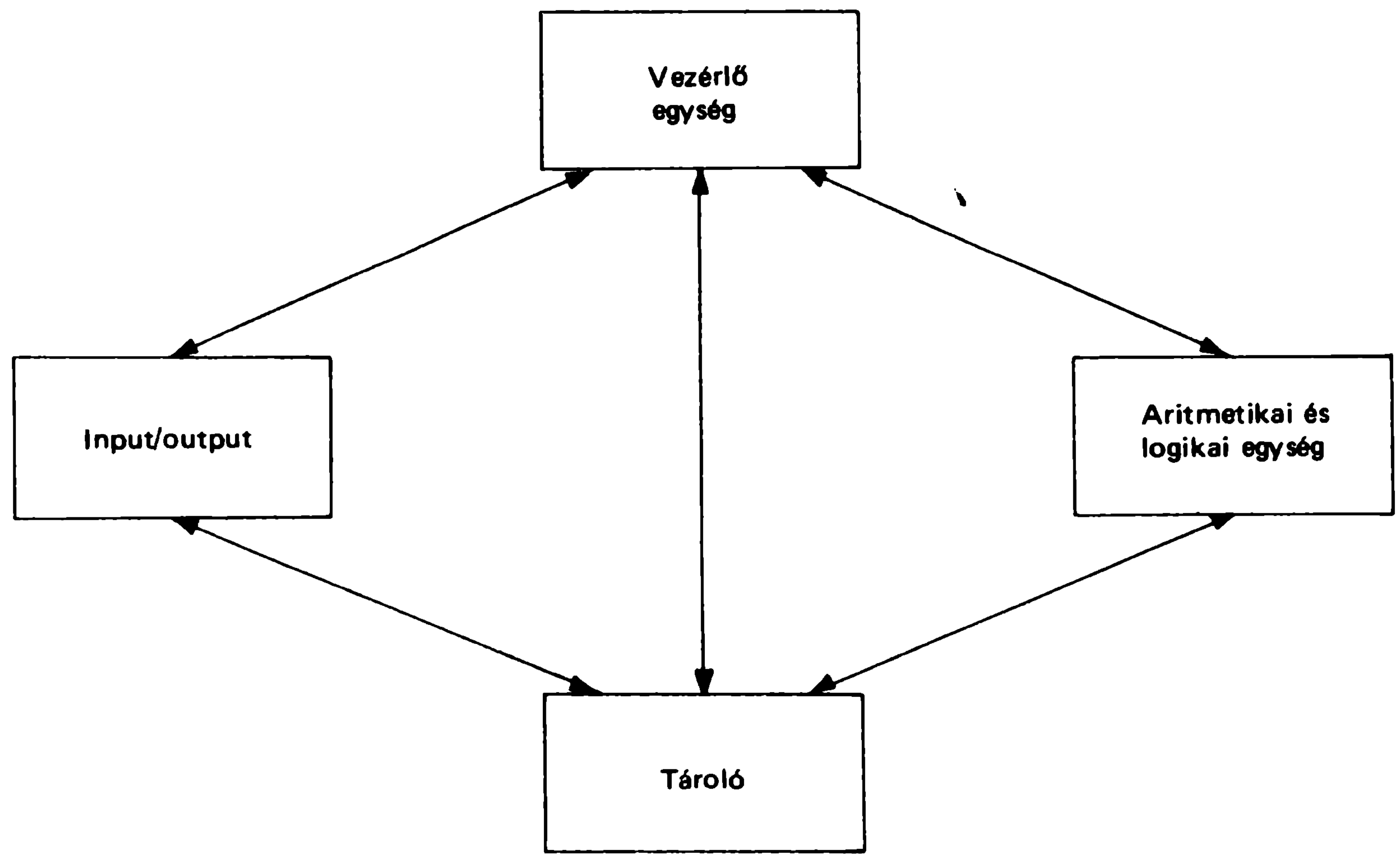
  Alapja az a felismerés, hogy a bázisegységek valamelyikének (vagy a bázisegységek logikai egységeinek) többszörözésére van lehetőség. Megfelelő körülmények között egy feladat végrehajtásához tíz "fekete doboz"-nak tízszer kevesebb időre van szüksége, mint egy "fekete doboz"-nak.

A fenti két közelítés nem zárja ki egymást, azok változó arányú, együttes alkalmazása megvalósítható.

Az átfedés filozófiájának alkalmazásához a pufferelés és leágaztatás (pipe-line) mechanizmusán keresztül jutottak el.

---

[1] A szakirodalomban meghonosodott módon az egyes építőelemeket esetenként angol elnevezésük kezdőbetűivel jelöljük. Vezérlő egység = control unit = CU, aritmetikai-logikai egység = arithmetic and logic unit = ALU, végrehajtó elem = processing element = PE, végrehajtó elemhez tartozó táregység = processing element memory = PEM, input/output egység = I/O



36. ábra
Neumann-elven felépített konvencionális számítógépek blokkvázlata

A "pipe-line" mechanizmus egy műveletet több részműveletre, vagy állapotra bont le és ezeket egymástól elkülöníti. Az elkülönített részműveletek aztán már szimultán vagy azonos módon, párhuzamosan végrehajthatók.

A puffer mechanizmus egy művelet párhuzamos végrehajtásához szükséges szétválasztást biztosítja azáltal, hogy az információtároláshoz helyet biztosít.

A többszörözésre jó példa az olyan általános multiprocesszor rendszer, amelyben a bázisegységek, az input/output egység kivételével, többszörözve kerülnek felhasználásra. Az ilyen felépítésű rendszer azonban rendkívül drága, ezért a fejlesztés olyan útját keresik, amely a költségek nagyarányú csökkentéséhez vezet, viszont a hatásfokot lényegesen nem rontja. A lehetőség lényegében az, hogy az általános multiprocesszor rendszerben sokszorozott három főkomponens (tároló, aritmetikai és logikai egység, vezérlő egység) egyikét újra centralizáljuk.

A vezérlő egység centralizálása a vektor- vagy tömbszervezésű processzor alapja. Ezt a módot követi az Illiac IV is. Ennek a választásnak főbb okai:

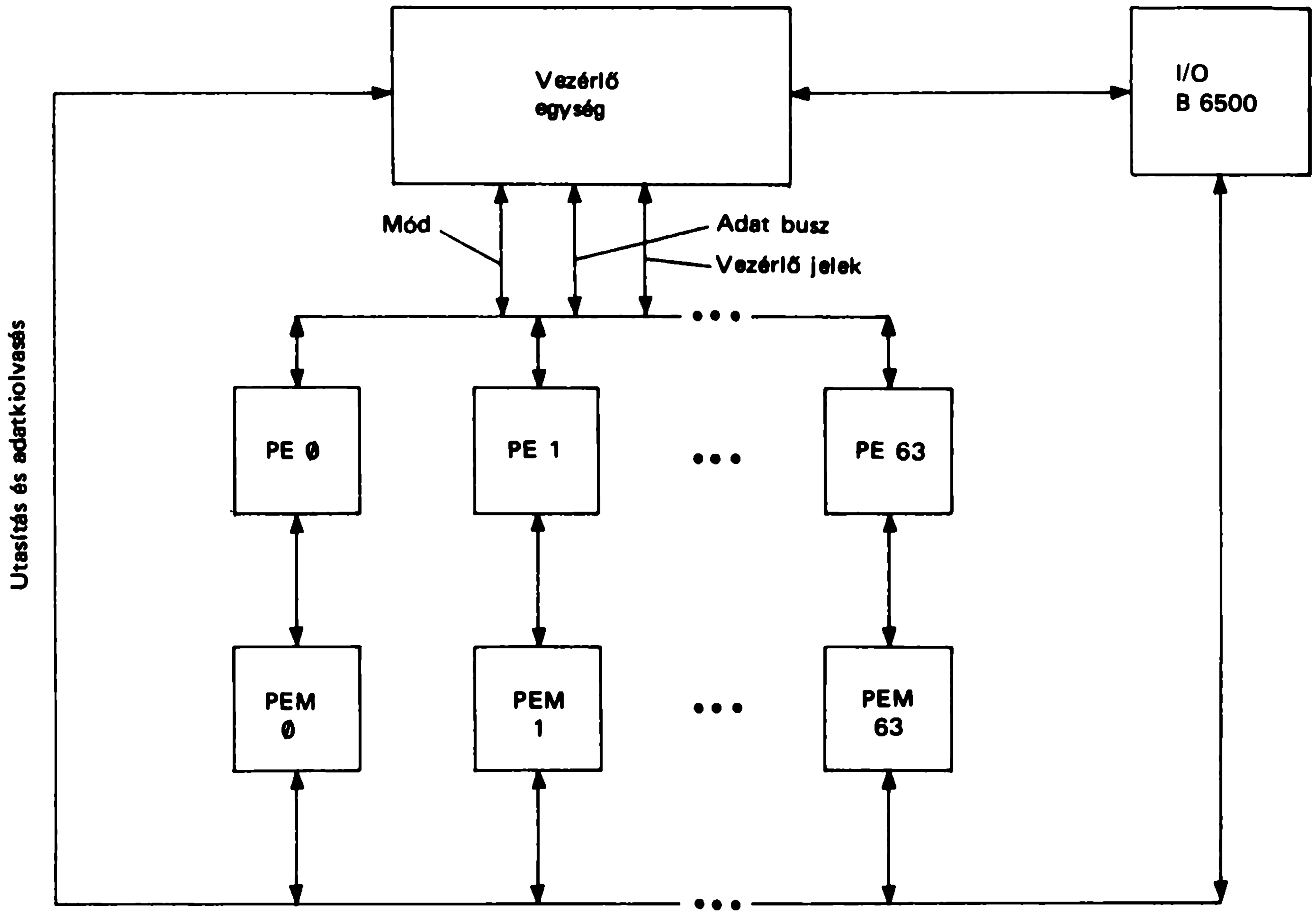
- Felépítés. A tudományos és üzleti problémák megoldásának jellege olyan, hogy egy vezérlő és több aritmetikai-logikai egység alkalmazása kielégítő. Ugyanazt az algoritmust kell ugyanis végrehajtani nagyszámú adatkészleten. A vektorálisan struktúrált adatokon, adatkomponenseken a feldolgozás szimultán vagy párhuzamos.

- Költség. A digitális számítógépek költségei nagy részét a *vezérlő egység* áramkörei és az információs utak kapcsolóigénye határozza meg. A vezérlő egység multiplikálása lényegesen nagyobb költséget jelentene, mint a memória vagy ALU többszörözése.

6.2 Az Illiac IV felépítése

Az Illiac IV program azzal az elképzeléssel indult, hogy a párhuzamos működés megvalósításával a rendszer eléri a 10^9 művelet/s. sebességet. Ennek biztosítására egy közös központi vezérlés alatt 256 processzort négy, 64 processzoros blokkban kívántak működtetni. Pénzügyi, technológiai és egyéb problémák miatt azonban a rendszer mérete egyetlen 64 processzoros tömbre redukálódott. A rendszer logikai tervezése az 1960-ban kifejlesztett Solomon számítógép prototípus elvét követte. Ebben a rendszerben egy központi vezérlő egység utasításait 1024 darab végrehajtó elem (PE) módfüggően, párhuzamosan hajtja végre, a saját memóriában (PEM) tárolt operanduson.

Az Illiac IV funkcionális vázlata a 37. ábrán látható. A 64 végrehajtó elem külön-külön a maga szempontjából egy jelentős telje-



37. ábra
ILLIAC IV funkcionális vázlata

sítményű számítógép, amely számos aritmetikai művelet végrehajtására képes 64 bináris jegyből álló számokon, amelyek lehetnek:

- 64 bites fix vagy lebegőpontos,
- a 64 bitből képzett egyenlő hosszúságú kisebb számok.

A végrehajtó elemhez kapcsolódó, véletlen elérésű memória egység (PEM) kapacitása 2048 szó, szavanként 64 bit. Az elérési idő 188 ns. Az Illiac IV kettő vagy több egységének szimultán táreléréseiből adódó járulékos késleltetések miatt azonban ez az idő 350 ns-ra növekedett.

A rendszer egy végrehajtó eleme mintegy 10^5 komponenst, 10^4 kapcsolóáramkört tartalmaz.

Az ilyen nagy bonyolultságú rendszerben, amely több mint $6 \cdot 10^6$ komponensből áll, a meghibásodások közti idő néhány óra, ezért a biztonsági üzemeltetésnél a diagnosztikai és tesztelési problémák nagy súllyal szerepelnek.

A 64 végrehajtó egység, amely a végrehajtó elem és a hozzárendelt tároló, szabályos időközönként alapos tesztelésnek van alávetve. A hibás egység gyorsan felváltható egy tartalékegységgel. A kiemelt egység hibájának behatárolását egy diagnosztizáló számítógép végzi el. Az egységet a javítás után tartalékként kezelik.

Az Illiac IV logikai rendszerének, nyomtatott áramköri kártyáinak tervezése, a diagnosztikai- és tesztprogramok belövése két darab Burroughs 5500 típusú közepes nagyságú számítógépen két évig tartott.

6.2.1 Hardware struktúra

Az eredeti elképzelés szerint az Illiac IV 4 darab vezérlő egységből, egységenként 64 darab, a vezérlő egységek által irányított, tömbprocesszornak nevezett, aritmetikai és logikai egységből épült volna fel. A már említett okok miatt a Burroughs Corporation által készített változat egy CU-ból és 64 ALU-ból áll. A teljes és "negyed" rendszer közt az egyik eltérés az, hogy a CU-t le kellett választani a maradék tömbprocesszortól, így a CU bizonyos utasításokat ugyanakkor hajthat végre, amikor az ALU vektor műveleteket végez. A 64 ALU szimultán működtetésével együttjáró párhuzamosság mellett ezáltal a párhuzamos működés egy másik fokozata is létrejött. Eszerint az Illiac IV két számítógépként kezelhető és az egyik skalár, a másik vektor mennyiségén dolgozik, az utasítások azonban a CU-tól származnak.

A tömbprocesszort alkotó PE egységek számozása 0-63-ig terjed. Ha egy PE aktiv módban van, kész az utasítások bizonyos körének elvégzésére. A rendszer utasításkészlete PE-t aktivizáló és deaktivizáló utasításokat is tartalmaz.

A CU-tól jövő parancs hatására mindegyik PE ugyanazt a műveletet hajtja végre ún. "zártan léptetett" (lock stepped) módon; mivel azonban csak egy CU van, ezért egy utasításfolyamat létezik és mindegyik ALU egyszerre válaszol a folyamatban lévő utasításra. Ha a végrehajtandó utasítás pl. összeadás - mindegyik ALU összead - nem lehet olyan utasítás, amely bizonyos számú ALU-t összeadásra kényszerít, míg a többi szorzást végez. Mindegyik tömbben lévő ALU az utasítás végrehajtását ebben a zártan léptetett formában végzi, az operandusok azonban vektorok, komponenseik természetesen különbözőek lehetnek, illetve általában különbözők is.

Az egyes PE-k teljes aritmetikai és logikai áramköri készlettel rendelkeznek, tárolójuk - mint láttuk - 2048 szavas, 64 bit szóhosszúságú, 350 ns elérési idejű. A PEM-ek között, speciális "átíró" utasításokkal információtartalmak cserélhetők, ezen kívül a CU és PE-k között 64 bites, (teljes szó) egyirányú összeköttetés van az operandusok PE-be küldése céljából, továbbá a CU és PEM tömböt az adatok és utasítások kiemelésére egy 8 szavas, 512 bit egyirányú út köti össze.

A 64 bites Illiac IV szavak reprezentálhatnak:

- 64 bites lebegőpontos,
- 64 bites logikai,
- 48 bites fixpontos,
- 32 bites lebegőpontos,
- 24 bites fixpontos,
- 8 bites karakter adatokat.

A 64, 32 és 8 bites adatformátumok használatával a 64 végrehajtó egység 64, 128 vagy 512 komponensből álló vektoron képes dolgozni. Mivel az Illiac IV 512 darab 8 bites, egészszám formátumú operandust 66 ns alatt ad össze, ezért a sebessége a szóbanforgó esetet vizsgálva majdnem 10^{10} összeadás/s. A 64 bites kerekített normalizált összeadások sebessége $150 \cdot 10^6$ összeadás/s.

6.2.2 Az Illiac IV rendszerének szervezése

Az Illiac IV rendszere két fő részből áll (38. ábra):

- Illiac IV tömb,
- input/output rendszer.

Az Illiac IV tömbje a tömbprocesszorokat és a vezérlő egységet foglalja magában. Az input/output rendszer az input/output alrendszert, a lemez-file rendszert és a B6500 típusú vezérlő számítógépet tartalmazza. Az input/output alrendszer további három alegységre bontható: vezérlést leíró vezérlő, input/output puffertároló és input/output kapcsoló.

6.2.3 Az Illiac IV tömbprocesszor és vezérlő egység

Az Illiac IV tömb felépítése a 39. ábrán látható.

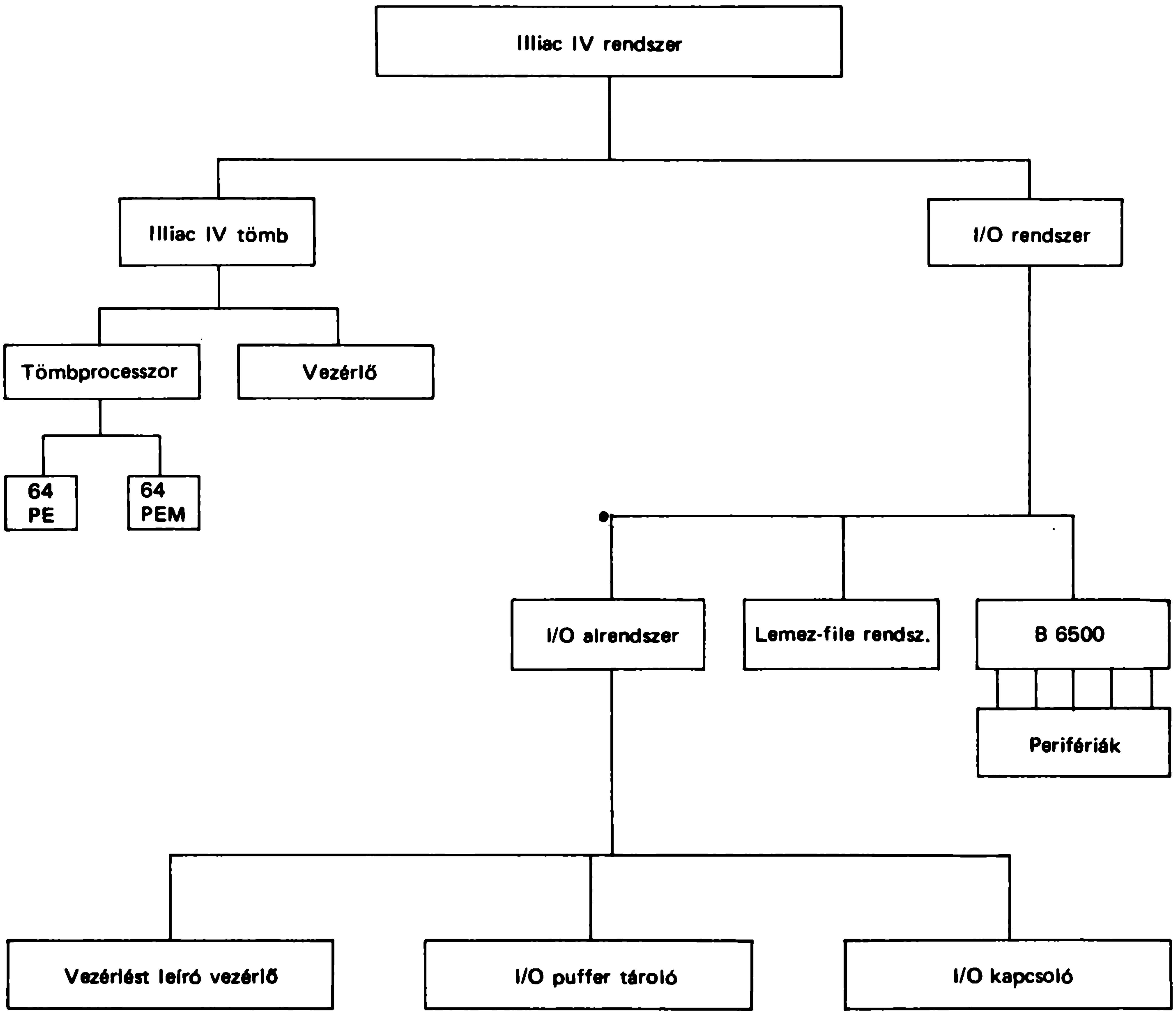
A *vezérlő egység* (CU) egy kisszámítógép, amely a végrehajtó elemek (PE-k) irányításán kívül maga is alkalmas bizonyos utasítások feldolgozására. A PE-k irányítására szolgáló utasítások és a vezérlő egység utasításai a végrehajtásnál átlapolódnak. A CU 64 db, integrált áramkörökből felépített, átmeneti gyors tárolót (scratchpad) tartalmaz, amelyet ADVAST (advanced station) adatpuffernek (ADB) neveznek. Az ADB-ben a D0-D63 számozással ellátott regiszterek 64 bitesek.

A vezérlő egység ezenkívül még négy 64 bites akkumulátor regisztert (ACAR0-ACAR3) is tartalmaz, amelyeket az egész számokkal végzett összeadásoknál, a léptetéseknél, a logikai műveleteknél akkumulátorként, címmódosításokhoz indexregiszterként használ.

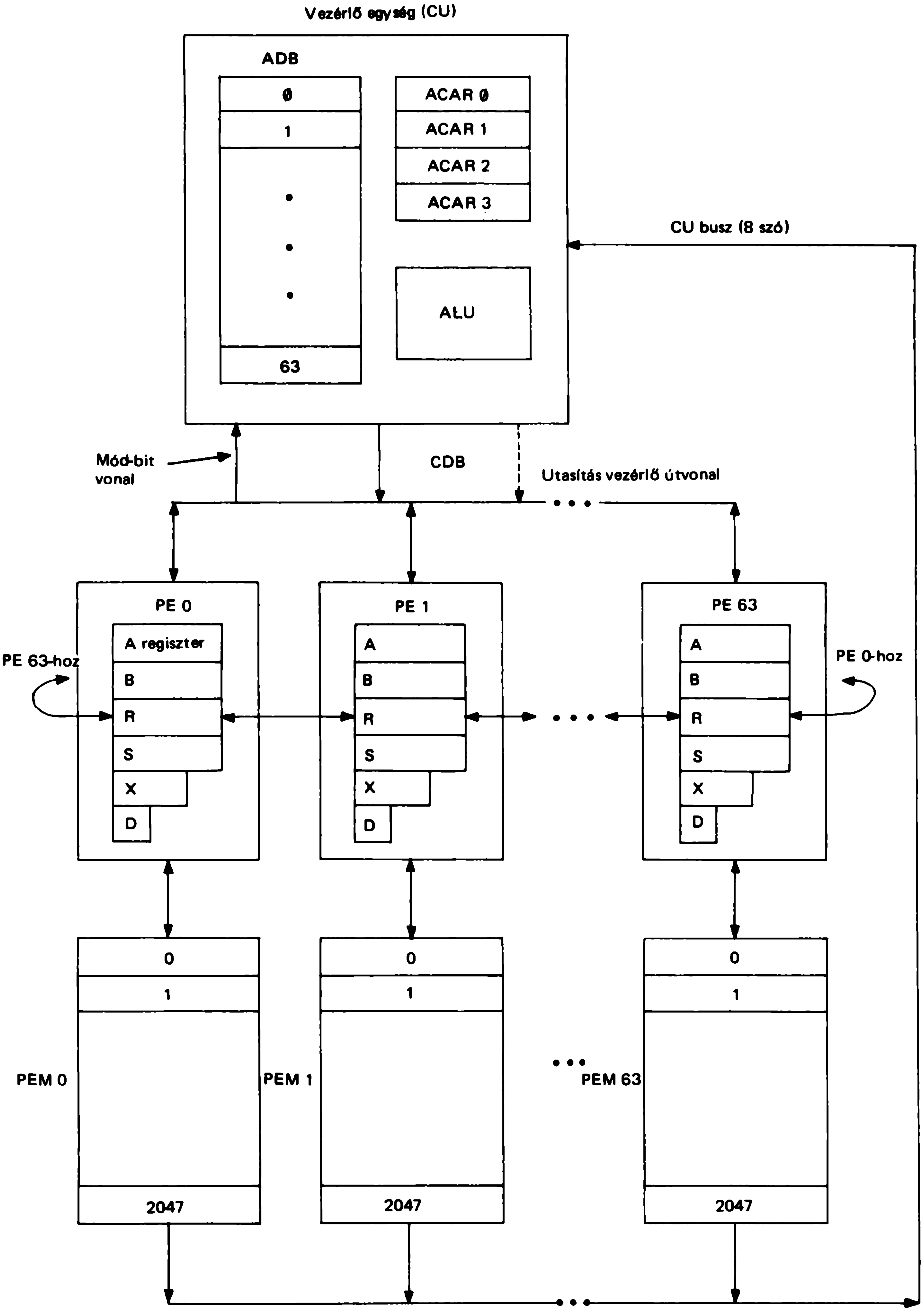
A *feldolgozó elemek* (PE) bonyolult, számos aritmetikai és logikai művelet végrehajtására alkalmas egységek. Mindegyik PE hat programozható regisztert tartalmaz:

A regiszter (RGA), vagy akkumulátor

B regiszter (RGB), amely bináris műveleteknél (összeadás, kivonás, szorzás, osztás) a második operandust tartalmazza.


Illiac IV rendszer
Illiac IV tömb
I/O rendszer
Tömbprocesszor
Vezérlő
64 PE
64 PEM
I/O alrendszer
Lemez-file rendsz.
B 6500
Perifériák
Vezérlést leíró vezérlő
I/O puffer tároló
I/O kapcsoló

38. ábra
Az ILLIAC IV rendszer organizációja


Vezérlő egység (CU)
ADB
0
1
63
ACAR 0
ACAR 1
ACAR 2
ACAR 3
ALU
CU busz (8 szó)
Mód-bit vonal
CDB
Utasítás vezérlő útvonal
PE 0
PE 1
PE 63
A regiszter
A
B
R
S
X
D
PE 63-hoz
PE 0-hoz
0
1
2047
PEM 0
PEM 1
PEM 63

39. ábra
ILLIAC IV tömb

***R* regiszter** (RGR), a PE-k közötti információcserékhez alkalmazott irányító regiszter

***S* regiszter** (RGS), a programozók használhatják átmeneti tárolóként

***X* regiszter** (RGX), az utasítások címmezejének módosításához indexregiszter

***D* regiszter** (RGD), vagy mód-regiszter, amely az egyes PE-k állapotát (aktív/nem aktív) vezérli.

Az *X* regiszter 16 bites, a *D* regiszter 8 bites, a többi 64 bites.

A *D* regiszter határozza meg, hogy egy utasítás végrehajtásánál valamely PE aktív vagy passzív legyen-e. Mivel a regiszter a programozó ellenőrzése alá tartozik, a 64-es tömb PE-in belül individuális PE-k aktív vagy passzív állapotba hozhatók a többi PE regiszter közül egy regiszter tartalmától függően.

Olyan utasítások léteznek például, amelyek az összes olyan PE-ket passzív állapotba hozzák, amelyeknél az *R* regiszter tartalma nagyobb, mint az *A* regiszteré. Csak az aktivizált PE-k képesek az utasítások feldolgozására.

Az Illiac tömbön keresztül útvonalhálózat segítségével az egyik *PU* információt vihet át a másikba. Az adatmozgatás céljára rendelkezésre álló 4 útvonal a következő:

a) CU busz,
b) Közös adat busz (CDB),
e) PE-k közti hálózat,
d) Mód-bit vonal.

a) CU busz:	Segítségével a PEM-ekből utasítások vagy adatok 8 szavas blokkokban, szükség szerint kerülnek lehívásra a CU-ból.
b) Közös busz:	a CU-ban tárolt információ a CDB útvonalán át, szimultán jut a 64 PE-be. Pl. egy állandót, amelyet szorzóként használunk, nem kell 64-szer eltárolni a PEM-ekbe, hanem egy CU regiszterben tárolható és innen az aktivizált PE-kbe juttatható. Szintén ezen az útvonalon jut el az utasítások cím- vagy oprandusrésze a PE-kbe.
c) Végrehajtó elemek közti hálózat:	Az egyik PE valamelyik regiszterében tárolt információ speciális útvonal utasításokkal juttatható el a szóbanforgó hálózaton át egy másik PE regiszterbe. (Standard LOAD vagy STORE utasításokkal információ vihető át a PE-ből a PEM-be.)

d) Mód-bit vonal: A mód-bit vonal a tömb PE-inek *D* regiszteréből kijövő vonal, amely mindegyik *D* regiszter 8 mód-bitjéből átvihet egyet a CU egy ACAR-jába. A CU utasításai közt léteznek olyanok, amelyek ezt az ún. mód-mintát analizálják és pl. zérus vagy nem zérus minta esetén ugrást hajtanak végre.

Ennek alapján a teljes 64 PE-ből álló tömbre feltételes ugrás hajtható végre.

6.2.4 Input/output rendszer

Az Illiac IV tömb egy különlegesen nagy kapacitású információs processzor, de önmagának nincs input/output lehetősége.

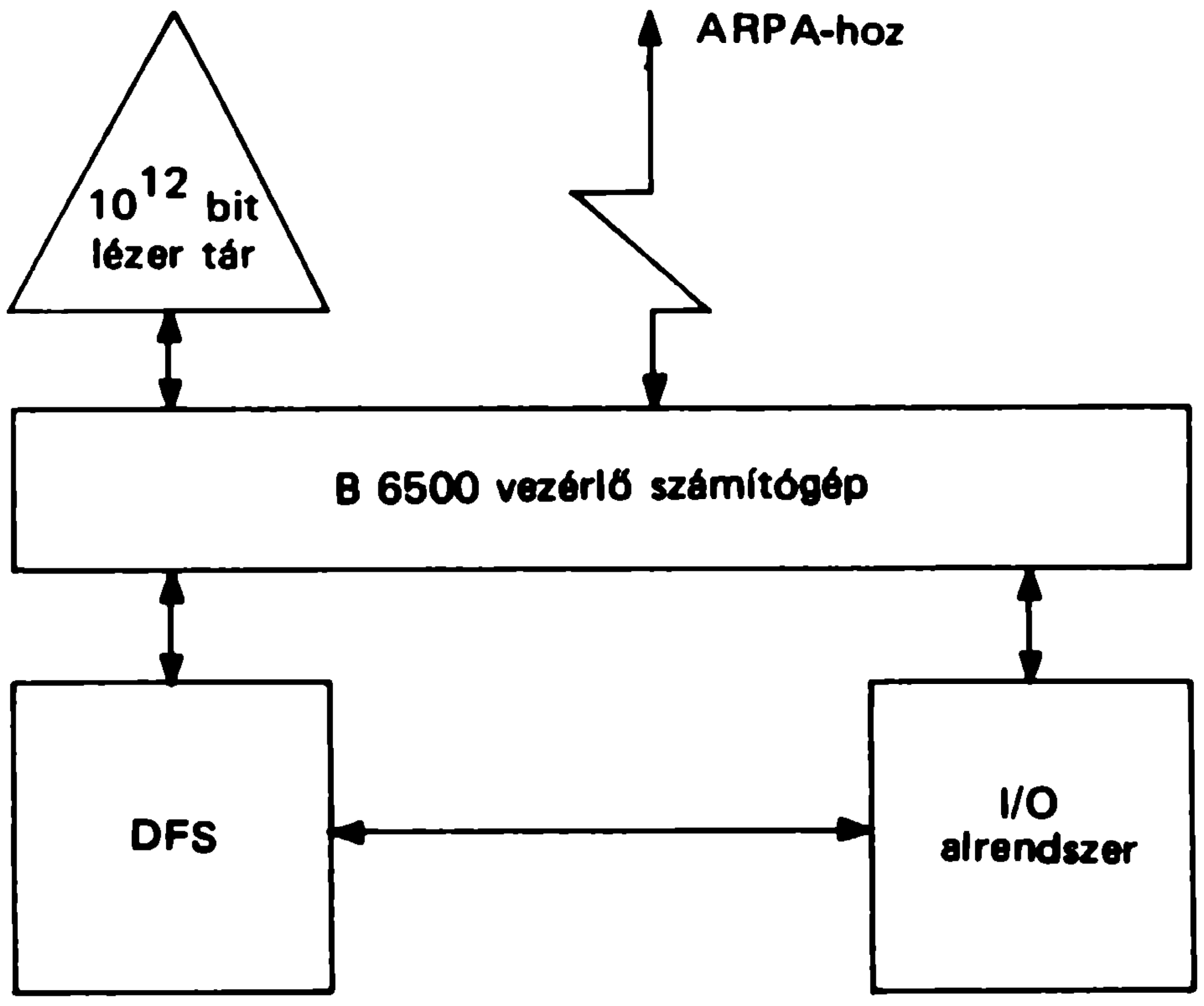
Az input/output rendszere (40. ábra) az input/output alrendszerből, egy lemez-file rendszerből (Disk File System = DFS) és egy B6500 vezérlő számítógépből tevődik össze.

Az input/output alrendszer magában foglalja a vezérlést leíró vezérlőt (Control Descriptor Controller = CDC), az input/output puffermemóriát (Buffer Input/Output Memory = BIOM) és az input/output kapcsolót (Input/Output Switch = IOS).

A teljes Illiac IV rendszer a 41. ábrán látható.

Az egyes egységek feladatai:

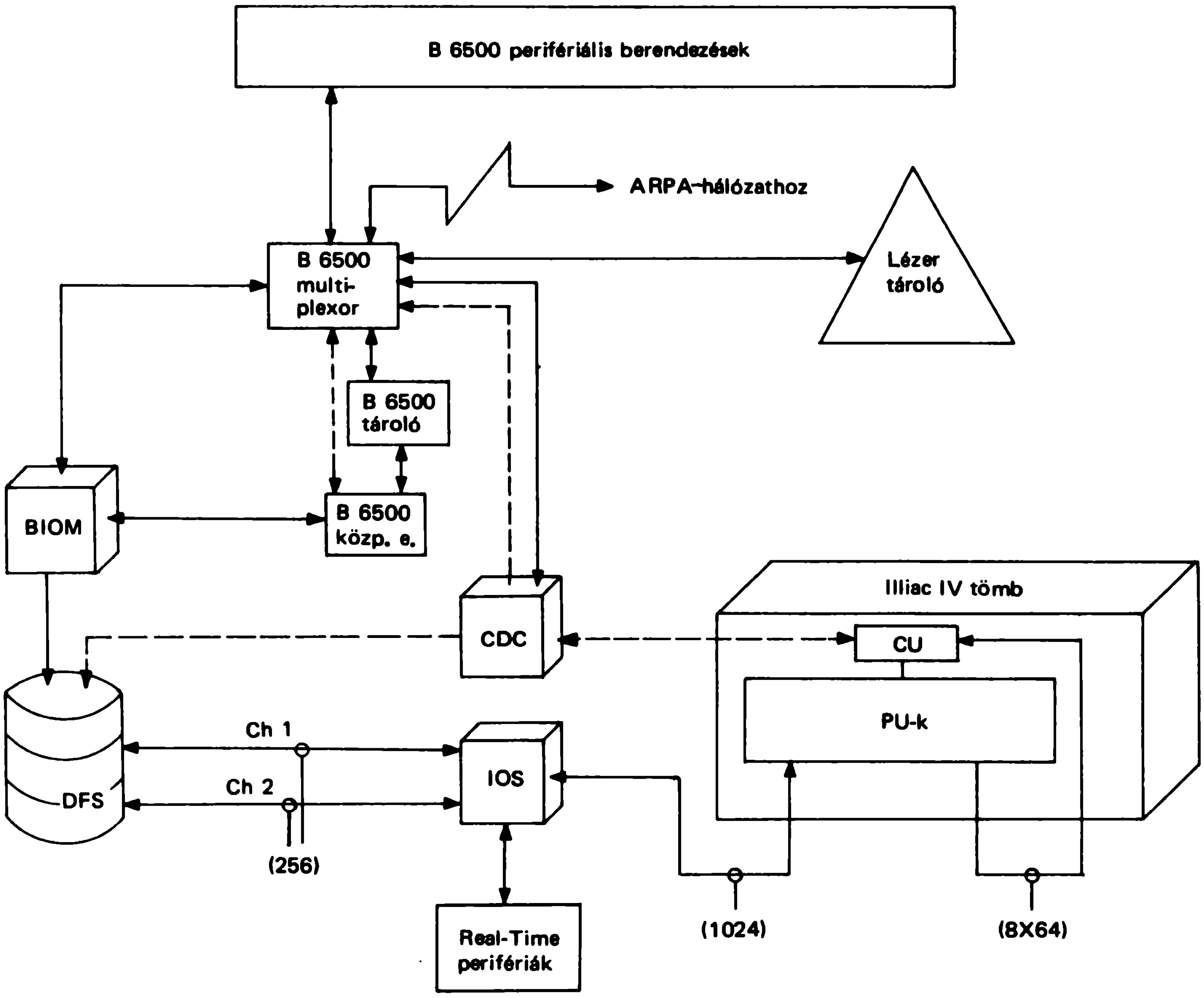
Vezérlést leíró vezérlő: Monitor funkciót lát el a CU input/output-hoz kapcsolódó része felett. A B6500-ban megszakítást okozhat a kérések kiszolgálása céljából, s a válaszokat a vezérlő



40. ábra
ILLIAC IV input/output rendszere

egységbe juttatja, amelyek állapotot jeleznek a tömbben elhelyezkedő programnak. Kezdeményezi a programok és adatok PEM tömbbe töltését a DFS-ből; a betöltés után a vezérlést átadja a CU-nak a végrehajtás megkezdése végett.

Input/output puffermemória: A B6500 vezérlő számítógép a memóriájából a központi egységen keresztül $80 \cdot 10^6$ bit/s sebességgel információt képes kivinni, a DFS viszont 500×10^6 bit/s sebességgel képes fogadni az információt, amely mintegy 6-szoros különbséget jelent. A két rendszer között ezért egy puffer szükséges a kiegyenlítéshez és ez a puffer a


B 6500 perifériális berendezések
ARPA-hálózathoz
Lézer tároló
B 6500 multiplexor
B 6500 tároló
B 6500 közp. e.
BIOM
CDC
Illiac IV tömb
CU
PU-k
Ch 1
Ch 2
DFS
IOS
(256)
Real-Time perifériák
(1024)
(8X64)

41. ábra
Illiac IV rendszer

	BIOM. Az input/output puffermemória ezenkívül a 48 bites B6500 számítógépszavakat 64 bites Illiac IV szavakká konvertálja, amelyek a pufferből 128 bit széles adatútvonalon jutnak be a lemez file rendszerbe. Felépítését tekintve a BIOM négy, 8192 szavas PE tároló, 64 bit/szó kapacitással.
Input/output kapcsoló:	Az IOS egyrészt felelős a DFS-ből, vagy egy real time berendezéstől érkező információ megfelelő továbbitásért. A PEM tömbből(be) az adatátvitel az IOS-en keresztül történik. Mint kapcsolónak, meg kell bizonyosodnia, hogy csak egy bemenet küld egyidőben információt a tömb számára. Az IOS másrészt egy pufferként működik a DFS és a tömb között, ugyanis a DFS IOS-hez csatlakozó csatornái 256 bit szélességűek, az IOS PEM-tömbhöz csatlakozó útvonala pedig 1024 bit szélességű.
Lemez-file rendszer:	nagykapacitású, két mágneslemezes tároló egység. A rendszerhez 128 fej (1 fej = 1 sáv), két vezérlő és kettő, egyenként $0,5 \cdot 10^9$ bit/s sebességű csatorna tartozik. Ha mindkét csatorna szimultán működik, az átvitel sebessége 10^9 bit/s az adatútvonal szélessége 256 bit.
B6500:	A B6500 számítógép egy központi vezérlő egységet, egy tárolót és egy multiplexort tartalmaz a csatlakozó perifériális berendezésekhez. Feladata a rendszer erőforrásainak kezelése. Az operációs rendszer tehát a B6500-ban van, a programok fordítása, összekapcsolása ezen a gépen történik. A rendszerprogramok futtatása is itt történik. A teljes rendszer szempontjából az Illiac IV tömb a B6500 egy speciális perifériájának tekinthető, amely bizonyos

problémák megoldását különösen nagy sebességgel végzi.

A B6500-hoz csatlakozó perifériális berendezések:

- kártyaolvasó, kártyalyukasztó,
- sornyomtató,
- 4 mágnesszalag egység,
- 2 lemez-file,
- konzol.

A B6500 számítógép még egy 10^{12} bites *lézer memóriát* is kezel, amelyet a felhasználók nagy programrendszereinek tárolására illesztettek az Illiac IV-hez. Biztosítja továbbá az ARPA hálózathoz való csatlakozást, amelyben az Illiac IV az ARPA erőforrásaként jelentkezik.

7.

A vezérlés szervezése és a processzorok közti összeköttetések egy multiprocesszor rendszerben

7.1 *A rendszerek csoportosítása, a vezérlés szervezése és a processzorok közti összeköttetés szempontjából*

Egy rendszerben a vezérlés szervezése és a processzorok közti összeköttetés szempontjából a rendszereket négy csoportba sorolhatjuk:

- *Aszinkron számítógéprendszerek*
  A rendszert alkotó processzorok között a kapcsolat ebben az esetben a leggyengébb. Az ilyen rendszerek legjellemzőbb tulajdonsága az, hogy minden processzor külön-külön programokkal és ennek megfelelően külön vezérlő egységgel rendelkezik. A processzorok operációs rendszerei is függetlenek egymástól. A processzorok közötti információcsere csak külső csatornákon keresztül, vagy a közös memórián, vagy egy speciális kommunikációs csatornán keresztül lehetséges. Mindegyik esetben azonban a processzoroknak előzetesen szinkronba kell kerülniök és az egyes processzoroknak meg kell várniuk, hogy a többi kész legyen.
- *Szinkron rendszerek*
  Az egyes processzorok ebben az esetben is külön vezérlő egységgel és programokkal rendelkeznek, de az összes processzor egy közös operációs ritmusban dolgozik, amelyet egy óragenerátor vezérel és amikor csak szükséges, az utasítások végrehajtása szinkronban van. A rendszer működésének programja ún. "score" formában adható meg, amely meghatározza a különböző processzorokban az egyes ciklusok folyamán végrehajtandó műveleteket. Itt a processzorok közötti információátvitel minden további szinkronizáció nélkül történhet.
- *Közös vezérlésű rendszerek*
  Ebben az esetben a processzorok aritmetikai egységeit és tárolóit egyetlen vezérlő egység kapcsolja össze.
  Ennek a rendszernek egy módosított változata az, amikor a vezérlő egység az utasításokat gyorsabban olvassa, mint ahogyan azokat az egyes processzorok végre tudják hajtani. A vezérlő egység megvizsgálja, hogy a korábbi, még befejezetlen műveletek eredményei szükségesek-e a végrehajtáshoz és ha lehetséges, akkor az utasítást továbbadja egy következő szabad processzornak, hogy végezze el a műveletet.

Egy ilyen rendszer nagyobb hatékonysággal használható, ha a vezérlő egység egyidejűleg olvassa ki az utasításokat az összes processzor számára. Ebben az esetben a programozáskor már érdemes az egyes funkciókat elosztani a processzorok között.

- *Közös utasításos rendszerek*

  Egy közös vezérlő egységen keresztül több processzor úgy kapcsolódik egymáshoz, hogy ugyanazt az utasítást hajtja végre, de a saját operandusaival.

7.2 Tömegfeldolgozás és multiprocesszor rendszerek

Első pillanatban úgy tűnik, hogy a multiprocesszor rendszer elmélet, a tömegfeldolgozás és az időosztás elmélete nincsenek rokonságban egymással. Egy multiprocesszor rendszert abból a célból hoznak létre, hogy megnöveljék a műveletvégzés sebességét bizonyos problémák megoldásakor. Az, hogy a rendszeridőt megosszák a különböző felhasználók között, ebben az esetben első pillantásra értelmetlennek látszik. Egyszerűbbnek tűnik az a megoldás, hogy az egyes felhasználóknak kijelölnek egy-egy külön processzort (ha több azonos van a rendszerben). A valóságban viszont a tömegfeldolgozás szerepe a berendezés időterhelésének egyenletessé tételében, a multiprocesszor rendszereknél sokkal nagyobb, mint konvencionális számítógépeknél. Tételezzük fel, hogy sok feladat várakozik megoldásra. A problémákat megoldó programokat a multiprocesszoros rendszerben úgy tervezik, hogy a rendszerből bizonyos tetszés szerinti, de rögzített számú processzort használnak, amelyet úgy választanak ki, hogy a probléma jellemzőitől függően a processzorok legjobb kihasználását adja. A problémák kézbentartásával a felügyelő program igen jó hatásfokkal használhatja a multiprocesszor rendszert véletlenszerű jellemzőkkel rendelkező probléma sorozatok megoldására.

Ilyen körülmények között a berendezésosztás időosztással kombinálható. A berendezésosztást egy problémacsoporton belüli problémák között hajthatjuk végre, míg az időosztást a problémacsoportok között.

Az idő- és berendezésosztás szükségessé teszi azonban néhány járulékos áramkör beépítését. A konvencionális leíró (descriptor) regisztereken és memóriakulcsokon kívül - amelyek kapcsolatot létesitenek a memóriaoldalak és az ezen oldalak közül egy adott problémához tartozónak a logikai és fizikai számai között - gondoskodni kell minden egyes processzorban a többi processzorral való összeköttetés számára leíró regiszterekről és kulcsokról. Amikor egy alrendszerhez tartozó processzorok között információcsere történik, az összeköttetést leíró regiszterek kapcsolatot létesítenek a programban lévő processzorok logikai számai és fizikai számai között, a kulcsok pedig megvizsgálják, hogy a processzorok. amelyekkel egy adott processzort össze kell kapcsolni, a megfelelő alrendszerhez tartoznak-e, vagy sem. Igy az egyidejűleg működő alrendszerek egymástól megvédhetők.

A tanulmány befejező részében nagyon röviden két, talán a jövő rendszereinél alapvető szerepet játszó témakört vizsgáljunk meg. Ezek a

- távadat-végállomások és a
- megosztott intelligencia.

A jövő információs rendszereinél a különféle *távadat-végállomások* nagy szerepet fognak játszani. Remélhető, hogy a forrásadatok adatbeviteli egységei olyan távadat-végállomások lesznek, amelyek a központi feldolgozással közvetlen összeköttetésben állnak. A bizonyos logikai és feldolgozási lehetőségekkel felruházott intelligens terminálok jelentősége megnő. A jövőben a "remote batch entry" végállomások (olyan végállomások, amelyekről kötegelt feldolgozás kezdeményezhető) helyi feldolgozási lehetőségei, forrásnyelvi fordítóprogramjai, az adatkompressziós ill. expanziós műveletvégzések és az ehhez hasonló elő- és utófeldolgozás a számítástechnika szolgáltatásait igen széleskörüvé teszi.

A processzor- és tárolóelemek szabványosítása egy-egy rendszer felépítését a ***megosztott intelligencia*** irányába viszi. Természetesen a rendszer magja ezután is egy nagyteljesítményű számítóközpont lesz, a központi egység komplexum azonban egy hierarchikusan szervezett decentralizált processzor hálózatot szolgál ki, ahol a rendszerelemek intelligens terminálok, amelyeket alkalmazásorientált, a végső felhasználó és információs rendszer közötti interface-eknek is nevezhetünk. Ezek a szatellit processzorok ezután közbenső szintű processzorokhoz kapcsolódnak, míg végül, eljutunk a központi feldolgozó komplexumhoz.

A napjainkban általánosan használt rendszerek (monolitikus, centralizált számítógépek) általános célú rendszerek, amelyekbe a felhasználók mintegy "belekényszerítik" problémáik megoldását. A körvonalazott rendszer viszont a végső felhasználó igényeihez alkalmazkodik. Az intelligenciának, ill. a feldolgozási lehetőségeknek a végső felhasználó közelében történő elhelyezésével lehetővé válik, hogy a szolgáltatásokhoz azok megfelelő időben jussanak hozzá. A centralizált nagyteljesítményű lehetőségeket azokra a tevékenységekre tartják fenn, ahol a centralizált szolgáltatás indokolt.

Irodalomjegyzék

/ 1/ Sedman, E. C.: Mini-Computers in Measurement and Analysis Systems. Bim-Conference Computer '72. pp. 1-5.

/ 2/ Critchlow, A. J.: Generalized Multiprocessing and Multiprogramming Systems. Proc, FJCC. 1963. pp. 117-121.

/ 3/ ACM Professional Development Seminar:Data Communications. II. 1967. pp. 70-78.

/ 4/ Jánosi P.: Kinek milyen előnyt nyújt a részidős számítógép? Információ-Elektronika, 1971. 6. sz. 45. o.

/ 5/ Bakocs L., Bein K., Biri J. stb.: Szatellit kisszámítógépek. Architektúra, organizáció. KFKI tanulmány. Bp. 1969. 2-8. o.

/ 6/ Wattson, R. W.: Time-Sharing System Design Concepts. New York - London - Toronto, 1970. McGraw-Hill.

/ 7/ Iványos L., Krammer G., Lovas I.: ICT-TPA Dual rendszer software problémái. KFKI tanulmány. Bp. 1969. 2-9, 11. o.

/ 8/ Bakocs L., Bein K., Kővári I.: A szatellit rendszerben működő kisszámítógép illesztő elektronikája. Egy konkrét megoldás tapasztalatait. Számítógéptechnika '71. 9-20. o.

/ 9/ ICT Standard Interface-Specification.

/10/ TPA Interface Manual.

/11/ Ságody I.: System 4-70 perifériakezelő alrendszer. OTSZK tanulmány. Bp. 1972.

/12/ Bakocs L., Csaba Gy., Farkas Gy.: OTSZK System 4-70 konfigurációjának kiegészítése perifériális processzorral. OTSZK tanulmány. Bp. 1972.

/13/ Feinroth, Y., Franceshini, E., Goldstein, M.: Telecommunications Using a Front-End Minicomputer. Communications of the ACM. no. 3. 1973. pp. 154-160.

/14/ Computing Terminals. The Infotech State of the Art Report 4.1. pp. 175-177, 227-229.

/15/ Hersch, P.: Data Communications. IEEE Spectrum. no. 2. 1971. p. 59.

/16/ Beeforth, T.H., Grimsdale, R.L. Halsall, F. et al.: Aspects of a Proposed Data Communication System. IFIP Congress '71. Ljubljana TA4. pp. 74-76.

/17/ Newhall, E. E., Venetsanopoulus, A. N.: Computer Communications Representativ Systems. IFIP.

/18/ Bouknight, J. Stewart, A., Denenberg D.E. et al.: The Illiac IV System. Proceedings of the IEEE, no. 4. 1972. pp. 369-372. 377, 385-387.

/19/ Fitzgerald, B.: Standard Interface Promote New Minicomputer Networks. Electronics, no. 9. 1973. pp. 123-128.

/20/ Plander, I.: The Reliability of a Hierarchic Multicomputer System for Real Time Direct Industrial Process Control. IFIP Congress 71. Ljubljana TA-6. pp. 124-126.

/21/ Kartsev, M. A.: On the Structure of Multiprocessor Systems. IFIP Congress 71. Ljubljana TA-4. p. 1., 3.

/22/ Németh J., Pótári F., Rét A., et al.: Számítógéphálózatok software-hardware rendszere és tervezési kérdései. 1. sz. Távadatfeldolgozási Szimpozion, Moszkva, 1973. május. 3-4, 11-12. o.

/23/ Németh J., Pótári F.: Számítógéphálózatok irányítási funkcióit realizáló hardware és softwarerendszer terve. Bp. 1972. TÁKI.

/24/ Gari, L., Fultz, L., Kleinrock: Adaptive Routing Techniques for STORE-AND-FORWARD Computer-Communication Networks AFIPS FJCC, 1970. pp. 39-3 - 39-4.

/25/ Beizer, B.: The Architecture and Engineering of Digital Computer Complexes. Vol. 2. New York - London, 1971. Plenum Pr.

Tárgymutató 1)

A

adás I. 154, 156
adás vége jel (EOT) I. 123, 154
adatállomás I. 95
adatállomás, számítógépes I. 95
adatátvitel, analóg I. 106
adatátvitel, digitális I. 107
adatátvitel, vezérlési eljárások I. 147-159
adatátviteli állomás II. 247-248
adatátviteli csatorna, TPA-é II. 212-214
adatátviteli feldolgozó programok II. 208
adatátviteli hálózat I. 95, 114-133, II. 239-248
adatátviteli kisszámítógép I. 192-199
adatátviteli kódok I. 134-146
adatátviteli programcsomag I. 187-191
adatátviteli sebesség I. 99-100
adatátviteli software I. 98
adatátviteli számítógép I. 87
adatátviteli vezérlés I. 98
adatátviteli vezérlő blokk II. 247
adatátviteli vezérlő egység I. 96
adatátviteli vezérlő karakter I. 137, 147, 151, 154, 161
adatátviteli vezérlő rendszer II. 228-230
adatbevitel II. 15, 16-18
adatbevitel, mágneskazettás adatrögzítésnél II. 50
adatbevitel mágnesszalagos adatrögzítésnél II. 33
adatcsatorna I. 95
adatcsomag II. 243
adatfeldolgozás fő fázisai II. 15
adatforgalom, key-to-disk rendszernél II. 63
adatgyűjtő rendszer I. 92
adathálózat, független I. 132-133
adathálózat, nyilvános I. 128-131, 163
adatkezelés (data management) I. 22, 37-40
adatkoncentrálás I. 113, 197-199
adatmegjelenítő (display, kijelző berendezés) II. 28, 46, 59-60
adatrögzítés II. 14-15, 19-22
adatrögzítés, írógéppel II. 156-159
adatrögzítés, másodlagos II. 20-21
adatrögzítő berendezés II. 23-83
adatrögzítő berendezés, csoportos II. 23, 56-72
adatrögzítő berendezés, egyedi II. 23, 25-55
adatrögzítő berendezés, egyedi, mágneskazettás II. 42-55
adatrögzítő berendezés, egyedi, mágnesszalagos II. 25-41
adatrögzítő berendezés, programozható II. 24
adatszétosztó rendszer I. 92
adatvégállomás I. 95, 96 II. 192
adatvonal I. 95, 99-113

---

1) Kumulativ tárgymutató az 1-2. kötethez.
A római számok a kötetekre, az arab számjegyek az oldalszámokra utalnak.

adatvonal, analóg I. 106
adatvonal, digitális I. 107
adatvonal koncentrátor I. 109, 110, 112-113, 149
adatvonal multiplexer I. 109-112
alállomás I. 107
alcsatorna I. 172
állapotszó (PSW) I. 176, 183
állapotvezérlés, key-to-disk rendszernél II. 63
amplitudó moduláció I. 106
aránykód I. 142
ARPA hálózat II. 240, 249-254
aszinkron átvitel (start-stop átvitel) I. 102, 104
aszinkron átvitel vezérlése I. 150-151
aszinkron számítógéprendszer II. 280
asszociatív tár I. 58
átfedés (overlap) II. 268
áthelyezhetőség (relokálhatóság) I. 71, 177-178, 223
átlapolás (overlay) I. 241
átlapolás tár címzésnél (overlapping) I. 174
átviteli sebesség I. 99-100
automatikus ismétlés kérés I. 145

B

batch processing (kötegelt feldolgozás) I. 16,211,215-216 II. 16
baud I. 89
bázisregiszter I. 177-178, 223, 227, 237
betöltő program (loader) II. 200
bevitel, key-to-disk rendszernél II. 64-65
bevitel, mágneskazettás adatrögzítőnél II. 50
bevitel, mágnesszalagos adatrögzítőnél II. 33
billentyűről-lemezre (key-to-disk) rendszer II. 56-58
billentyűzet II. 27, 45-46, 59
bitparallel (párhuzamos) átvitel I. 101
bitsoros (soros) átvitel I. 102, 104
bizonylat, OCR-nél II. 144-146
bizonylat-tervezés, OCR-nél II. 144-145
bizonylattovábbító mechanizmus (OCR) II. 101
blokkolt program I. 183, 229, 233
busz II. 255-259
busz ablak II. 258-259
busz átkapcsoló II. 256-257
busz összekötő II. 257-258

C

CDC 995 II. 107-108
ciklikus kód I. 143, 154
címzés I. 222, 237, 239
címzés, indirekt I. 239
CMC Keyprocessing Systems II. 71
CMC7 írás II. 94-95, 129-130
COC5 jelsorozat II. 95, 129-130
CPU (központi vezérlő egység I. 170
CPU idő I. 233
csatorna, I/O I. 172
csatorna, multiplexer I. 172
csatorna program I. 173
csatorna, szelektor I. 172
csatorna, zajos I. 135
csillaghálózat I. 114
csomóponti számítógép I. 200, II. 242-243
csoportos adatrögzítő berendezés II. 23, 56-72
csoportos adatrögzítő berendezés, mágnesszalagos II. 56-72

D

data managemant (adatkezelés) I. 22, 37-40

DATEX hálózat I. 131
dekódolás I. 136
Delta Distance kód II. 129
device management (eszköz kezelés) I. 40, 232-233
digitális átvitel, alapsávi I. 107
digitális átvitel, mintavételes I. 108
dinamikus képvizsgálat II. 113-127
diskette II. 73-75
display (adatmegjelenítő, kijelző berendezés) II. 28, 46, 59-60
directory (file meghatározó mező) I. 38
dump, key-to-disk rendszernél (szalagra átírás) II. 63-64
duplex összeköttetés I. 116, 118, 200)
duplex vonal I. 101

E

E13B írásszabvány II. 92, 129
ECMA-B jelkészlet II. 132-133
egydimenziójú (lineáris) karakter II. 129-131
egyedi adatrögzítő berendezés II. 23, 25-55
egyedi adatrögzítő berendezés, kazettás II. 42-55
egyedi adatrögzítő berendezés, mágnesszalagos II. 25-41
ellenőrzés, kazettás adatrögzitőnél II. 51
ellenőrzés, key-to-disk rendszernél II. 65
ellenőrzés, mágnesszalagos adatrögzítőnél II. 33
ellenőrző szám (CDV) II. 141
erőforrás I. 18, 168, 174, 181, 221
erőforrás megoszlás I. 89
eszközkezelés (device management) I. 40, 232-233
executive (felügyelő program, supervisor) II. 200

F

Facit-Addó II. 78-80
fázis moduláció I. 107
fejléc (header) analizis II. 207
fejléc, üzenetben I. 149, 202-203
feketeség vizsgálat II. 117, 119
feldolgozási program I. 19, 20
fél-duplex összeköttetés I. 116
fél-duplex vonal I. 101
felügyelő funkció, key-to-disk rendszernél II. 64
felügyelő program (supervisor, executive) II. 200
fésűzés (interleaving) I. 174
file I. 37-38, 186-187, 241-243
file, direkt I. 38
file, index-szekvenciális I. 37
file-kezelés I. 186-187, 241-243
file meghatározó mező (directory) I. 38
file, szekvenciális I. 37
file szervezés I. 37-38, 186
folyamat (process) I. 14, 181, 183-184, 219
folyamatirányitó rendszer I. 93
formátum szerkesztés II. 207
forrás, információ I. 134
forráskódolás I. 134
frekvencia moduláció I. 106
front-end processzor I. 194-195, II. 192, 227-238

G

GE COC-5 kód II. 94-95
gépi architektura I. 68-69, 71-72, 168, 216-218
görbekövető II. 109
gyűjtő konfiguráció (pooler) II. 29

H

hagymahéj algoritmus I. 47
hálózat, kisszámítógépes II. 255-263

hálózat, komplex számítástechnikai I. 200-204
hálózat, rácsos II. 241-248
hálózat, többsíku I. 123
hálózat, üzenetkapcsolt I. 125-128, 149
hálózat, vonalkapcsolt I. 124-125
hálózatvezérlés I. 189
háromdimenziós karakter II. 135-136, 176-179
Header (üzenet fejléc) analizis II. 207
hibaarány, mágnesszalagos adatrögzítésnél II. 34-36
hibacsomó I. 142-143
hibaelhárítás II. 226-227
hibafelismerés I. 136
hibafelismerés, adatrögzítésnél II. 24
hibafelismerés, OCR-nél II. 138-141
hibajavítás, OCR-nél II. 138-141, 146
hibajavító kód I. 142
hibajelző kód I. 142
hibakorlátozás I. 136-146, 198
hibakorlátozási stratégia I. 137
hibakorlátozó kódolás I. 136-146
hiba, véletlen I. 142
hierarchikus többszámitógépes rendszer II. 264-267
hierarchikus tár I. 227-228
hozzáférési módszerek (access methods) I. 39

I

IBM 1287/1288 bizonylatolvasó II. 173-176
IBM 3740 adatrögzítő II. 73-75
ICL Key Edit II. 71
ICT 1905 számítógép II. 210-211, 214-218
ICT-TPA Dual System II. 210-222
időjelző óra (timer) I. 171, 233
időosztásos üzemmód (time sharing) I. 86, 93, 255, 207-255
időosztásos üzemmód definiciója I. 211-212
időosztásos üzemmód szolgáltatásai I. 213, 244-253
időszelet I. 87, 233
időszeletelés ütemezése II. 202-203
Illiac-IV rendszer II. 268-279
impulzus folyam átvitel I. 105-106
indirekt címzés I. 239
Inforex Intelligent Key Entry Systems II. 71
inkrementális fordítás I. 247-249
input-output rendszer I. 170, 171-174
input-output processzor I. 173
intelligencia, megosztott II. 282
interaktív fordítás I. 245-247
interaktív üzemmód I. 86-87, 244
interleaving (fésűzés) I. 174
interpretív, forditás I. 250
interrupt (megszakítás) I. 22-23, 170, 174-176, 188, 218, 233

J

jellemző rész vizsgálata, karakteré II. 113, 115-127
jelszó I. 242
job I. 18
job control (munkavezérlő) nyelv I. 30, 36, 39
job management I. 21, 30-37
job step (job lépés) I. 18.
job vezérlő blokk I. 25

K

karakter dimenziója II. 129-136
karakterfelismerés II. 112-127
karakter helyzetének analizálása II. 118-119
karakter normalizáció II. 117

katalógus I. 39, 186, 242
katalóguskezelés I. 40
kazetta II. 44-45
kazetta-mágnesszalag konverter II. 48
kazettás adatrögzítő egyedi II. 42-55
keresés, key-to-disk rendszernél II. 66.
keresés, mágneskazettás adatrögzítőnél II. 51
keresés, mágnesszalagos adatrögzítőnél II. 34
képernyő funkció, key-to-disk rendszernél II. 63
képfelbontás, OCR-nél II. 101-112
késleltetett betöltés I. 53, 55
készletező II. 201
kétdimenziós karakter II. 132-135
key-to-disk (billentyűről lemezre) rendszer II. 56-58
kijelző berendezés (adatmegjelenítő, display) II. 28, 46, 59-60
kisszámítógép, key-to-disk rendszerben II. 60-61
kisszámítógép, végállomásként II. 204-209
kiválasztás (selecting) I. 121, 150-151, 198
kód, arány I. 142
kód, ciklikus I. 143-144
kód, hibajavító I. 142
kód, hibajelző I. 142.
kód, hibakorlátozó I. 136-146
kódkonverzió II. 206
kódszó I. 134
kommunikációs program II. 206-208
kötegelt feldolgozás (batch processing) II. 16
kötegelt feldolgozás üzemmód (batch processing) I. 16, 211, 215-216
kötegelt távadatfeldolgozás (remote batch processing) I. 93
közös utasítású számítógép rendszer II. 280
közös vezérlésű számítógép rendszer II. 280
központi vezérlő egység (CPU) I. 170
központi vezérlő egység idő I. 233
közvetlen címzés I. 69
külső tároló kezelése I. 40

L

lapkezelés (paging) I. 55-67, 178, 224-226
lapkezelési algoritmus I. 63-66, 185, 230-232
lapmutató I. 63
laptábla I. 63, 178, 224
leágaztatás (pipe-line) II. 269
lekérdezés (polling) I. 120-123, 148-154, 198
lekérdező rendszer I. 92
lineáris (egydimenziós) karakter II. 129-131
loader (betöltő program) II. 200

M

mágneses adatrögzítés II. 11-83
mágneslemez, key-to-disk rendszerben II. 61-62
mágnesszalagos adatrögzítő II. 25-26, 39-41, 54-55
mágnestintás karakterfelismerés (MICR) II. 91-96
mark-sensing kártya II. 89-91
MDS adatrögzítő II. 25, 41
MDS 9000 II. 76-78
megbízhatóság I. 169
megbízhatóság, többszámitógépes rendszeré II. 280-282
megszakítás (interrupt) I. 22-23, 170, 174-176, 188, 218, 233, II. 211
megszakítás feldolgozása I. 26

megszakítás, gépi I. 175
megszakítás, input-output I. 175
megszakítás, külső I. 175
megszakítás, program I. 175
memória (operatív tár, központi tár) I. 170, 228
memória-(tár) gazdálkodás 41-67, 69-72, 176-180, 184-185
memória (tár) védelem I. 176-180, II. 197-198
modem I. 96, 163
moduláció I. 106-107
MULTICS I. 241
multi-job operációs rendszer II. 223-226
többszámitógépes rendszer, hierarchikus II. 264-267
multiprocesszor rendszer II. 187-284, II. 280-282
multiprogramozás I. 69, 233
munkavezérlő (job control) nyelv I. 30-36, 39

N

NCR-NOF jelsorozat II. 129
NCR 785 szinkódolvasó II. 176-179
nulla-dimenziójú karakter II. 129
nullkontroll II. 141
nyomtató, key-to-disk rendszerben II. 62-63

O

OCR rendszer alkalmazása II. 152-169
OCR rendszer használata II. 143-147
OCR rendszer üzembeállítása II. 142-147
OCR 406 kód II. 129
OCR-A jelkészlet II. 132-133
OCR-B jelkészlet II. 132-134
Olympia-Multiplex-80 II. 81-82
online feldolgozás, mérési adatoké II. 221-222
operációs rendszerek I. 11-79
operációs rendszer stratégiája I. 16
operációs rendszer szerkezete I. 18
operlapping, tár elérésnél I. 174
optikai bizonylatolvasás II. 85-186
optikai karakterfelismerés (OCR) elve II. 97-100
optikai karakterfelismerés (OCR) technikai megoldásai II. 101-127
osztott-vonalas képfelbontás II. 107-110
overlap (átfedés) II. 268
overlay (átlapolás) I. 241
overlay, minimális I. 49-53

Ö

önellenőrzés II. 65
összeköttetés, felfüzéses I. 119-121, 148, 151, 154
összeköttetés, kétoldalú I. 118
összeköttetés, közvetlen (pont-pont) I. 118-119, 148, 151
összeköttetés, többoldalú I. 118

P

paging (lapkezelés) I. 55-67, 178, 224-226
paraméteres program I. 20
parancsnyelv I. 182
párhuzamos átvitel I. 101
párhuzamos képfelbontás II. 110-113
paritásellenőrzés I. 142-143
partíció I. 42, 44
partíció, rögzített nagyságú I. 42
partíció, változó nagyságú I. 44

perforációs kód, optikai jelolvasókhoz II. 129
perifériák közös használata II. 222
perifériális processzor II. 223-227
Philips X1150 Multikey II. 71
pipe-line mechanizmus (leágaztatás) II. 269
polling (lekérdezés) I. 120-123, 148, 150-154, 198
pooler (gyűjtő konfiguráció) II.29
prioritás I. 21
privilegizált (vezérlő) állapot I. 170 II. 199
process (folyamat) I. 14, 181, 183-184, 219
processzor I. 173
processzor, adatátviteli I. 194-195
processzor, emulátor front-end I. 194-195
processzor, front-end I. 194-195, II. 192, 227-238
programcsere (swapping, roll-in, roll-ount) I. 228-232
programgenerátor I. 20
programozás, key-to-disk rendszeré II. 68-69
programozás, mágneskazettás adatrögzítőé II. 48-49
programozás, mágnesszalagos adatrögzítőé II. 30-33
protokoll II. 251
protokoll, adatátviteli II. 251
puffer I. 187, 189, 198
puffer kezelés II. 207-208
pulzus kód moduláció I. 108

R

rácsos hálózat II. 241-248
raszter II. 109-110, 116-117
reál-idős (real time) rendszer I. 85, 212
real-time üzemmód II. 16
Recognition Equipment II. 114, 179-181
redundancia I. 136
reentrant (újrahívható, tiszta program I. 177, 234
relokálhatóság I. 71, 177-178, 223
remote batch processing (kötegelt távadatfeldolgozás) I. 219
rezidens rutin I. 182
roll-in, roll-ont (swapping, programcsere) I. 176, 228-232

S

SCAN-Data bizonylatolvasó II. 170-173
scheduler (ütemező, tervező program) I. 26, 182-184, II. 200-201
SCOPE rendszer II. 230-238
segédprogramok (utility) I. 21
selecting (kiválasztás) I. 121, 150-151, 198
Singer/Frieden adatrögzítő II. 41
software, key-to-disk rendszeré II. 63-64
software, megosztott I. 226
soros átvitel I. 102-105
spooling I. 233
standard interface, ICT-é II. 214-215
start-stop (aszinkron) átvitel I. 102-104
start-stop rendszer II. 227
statikus kép II., 112-113
stilizált jel II. 132-134
sugárnyalábos képfelbontás II. 109-110
supervisor (executive, felügyelő program) I. 23-29, 41-42, 44, II. 200
supervisor állapot I. 22
supervisor funkciók I. 25

swapping (programcsere, roll-in, roll-ont) I. 176, 228-232
system management I. 21, 23-27

SZ

szalagra átírás, (dump) key-to-disk rendszernél II. 63
számítógép rendszer, aszinkron II. 280
számítógép rendszer, közös vezérlésű II. 280-281
számítógép rendszer, szinkron II. 280
szatellit rendszer II. 190-209
szatellit rendszerek alkalmazása II. 190-192, 210-238
szatellit számítógép, funkciói II. 204
szatellit számítógép, mint periferiális processzor II. 223-227
szegmens I. 179
szegmens kapcsoló I. 240
szegmens leíró tábla I. 179, 237
szegmentálás I. 178-180, 235-241
szimplex összeköttetés I. 116
szimplex vonal I. 100
szinkód II. 135-136, 176-179
szinkron átvitel I. 104-105
szinkron átvitel, bit orienált I. 158-159
szinkron átvitel vezérlése I. 151-158
szinkronizálás I. 105
szinkron rendszer II. 280
szinkron rendszer. közös utasítású II. 281
szöveg állapot I. 156

T

tárkiosztó II. 201
tár (memória) gazdálkodás I. 41-67, 69-72, 176-180, 184-185
tár (memória) védelem I. 176-180
tár modul, független I. 173
távadatfeldolgozás I. 81-206
távadatfeldolgozás, off-line I. 85-86
távadatfeldolgozó hálózat I. 88-89
távadatfeldolgozó rendszerek osztályozása I. 92-94
távadat végállomás II. 282
távolsági kötegelt feldolgozás (remote batch processing) I. 93
teleprocessing (távadatfeldolgozás, I.81-206
terminál I. 160-167
terminál csatlakoztatása I. 162-164
terminál, intelligens I. 162, 166, 196-197
terminál, pufferelt I. 166
terminál vezérlő egység I. 96, 161-162, 166
tervező (ütemző, scheduler) program I. 26, 182-184
teszt-utasítás, dinamikus I.252
time-sharing (időosztásos) üzemmód I. 86, 93, 209, 225, 207-255
timer (időjelző óra) I. 171, 233
tiszta (újrahívható, reentrant) program I. 177, 234
totális vizsgálat, karakteré II. 112-113
többszámítógépes rendszerek II. 187-284
többszörözés II. 268
TPA 1001 II. 212-214, 215

U

utility (segédprogram) I. 21
utvonal kiválasztás II. 251-254
utvonal tábla II. 252

Ü

ütemezés, programoké II. 200-201
ütemező (tervező, scheduler) program I. 26, 182-184, II. 200-201
üzemmód, key-to-disk rendszeré II. 64, 67
üzemmód, mágneskazettás adatrögzítőé II. 50-52
üzemmód, mágnesszalagos adatrögzítőé II. 33-36
üzenet I. 98
üzenet csomag I. 200-202
üzenet kapcsolás I. 95, 113, 125, 200-202
üzenetkapcsoló rendszer I. 93
üzenet sorbaállítás I. 189
üzenet szerkesztés I. 191, 198
üzenet visszacsatolás I. 144

V

várakozási sor I. 184,188, 189, II. 208
vegyes hálózat I. 116
vegyes hálózat, több pontos I. 119
vétel I. 154, 156
vezérállomás I. 118, 147
vezérlés védelem II. 198-199
vezérlési állapot I. 156
vezérlő blokk, adatátviteli II. 247
vezérlő (privilegizált) mód II. 199
vezérlő program I. 19, 21, 41
Videoplex rendszer II. 71
virtuális cím I. 124-125, 135
virtuális processzor I. 87, 169, 220
virtuális tár I. 62-63, 220, 226-227, 230-232
vonal-csatlakozó I. 96, 161-163, 167
vonal-kapcsolás I. 95, 124-125
vonal-koncentrátoros hálózat I. 112-113
vonalas képfelbontás, OCR-nél II. 103-107
vonalvezérlés II. 206

Idegen nyelvű összefoglalók

Csaba Gergely

MAGNETIC DATA RECORDING IN COMMERCIAL DATA PROCESSING

Until recently, data recording seldom received the attention it deserves. This lack of interest in earlier days is all the more striking as data recording, together with other activities in data entry, represents a major cost and time factor within the entirety of data processing. The first part of this paper therefore attempts to draw the reader's attention to various forms and methods of data entry and data recording.

In commercial and administrative data processing systems most of the data are still recorded in batches (secondary recording) onto punched cards by means of card punches organized in centralized machine parks. However, a wide range of equipment is offered as an alternative and replacement for card punches. Appearing in the mid-sixties, the standalone (key-to-tape) magnetic data recorder was first to challenge the dominance of the card punch, by offering the advantages of the magnetic tape as a compact and reusable medium, the reliable electronic circutry and the built-in buffer store. Card punch manufacturers quickly responded by announcing the electronic, buffered card punch which offsets most of these advantages.

Since then, cassette data recorders (key-to-cassette) and computer-controlled data preparation systems (key-to-disk) have been the two main branches of development, the former offering variable block length (tape punch replacement) and primary (source) data recording facilities, the latter combining data recording with data validation and pre-processing.

A separate chapter of the paper is devoted to each of these three main types of magnetic data recorders, comparing their functional and operational characteristics, programmability and purchase price.

The closing section introduces some more equipment, (including the IBM 3740 key-to-floppy disk data recorder), that cannot be classified in the above categories.

Péter Gyarmati - Endre Hujber

OPTICAL CHARACTER RECOGNITION

The aim of the study is to give an overview for the system's analysts on direct character recognition, on one of the most dinamically developing branch of data-capturing.

The authors start the introduction with the non-optical character and mark recognition. The rest of the study deals with the OCR technique. It outlines the main technical solutions, the methods of scanning and character recognition. It gives a detailed account of the main fonts and their characteristies.

The authors call attention to the verifying and controlling possibilities, to the problems of the installation and utilization of the OCR system. As the study is written for system's analysts, a significant emphasize is given to the review of typical OCR applications besides the technical points of view. Finally some equipments of the OCR technique representing the different levels of the development are presented.

It is the cost of data-capture which undoubtedly represents the preponderant part within the increasing data processing costs. Its reduction has become an important task for the designers. The OCR is a succesful experiment for this goal and the future of this method is shortly summarized.

László Bakocs

MULTIPROCESSOR SYSTEMS

The development of multiprocessor systems, and the establishment of computer networks which serve a great number of users is the most actual problem of the years to come. The paper discusses the role and the way of application of small computers in the up-to-date multicomputer system and illustrates them by introducing actual implementations.

The study discusses the basic hardware and software concepts found to be important in multi-computer systems and emphasizes their close connections. The way of discussion purposefully selected and consistently carried out shows a wide spectrum of systems from the simple measuring and analysing systems to the computer oriented networks, together with examples which can be used directly in the practice.

Чаба Гергей

ПОДГОТОВКА ИНФОРМАЦИИ НА МАГНИТНЫХ НОСИТЕЛЯХ ПРИ МАШИННОЙ ОБРАБОТКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

До последнего времени подготовке информации на машинных носителях не уделяли соответствующего внимания.

Отсутствие интереса тем более заметно, так как подготовка информации - вместе с другими процессами ввода информации в ЭВМ - представляет собой значительную долю временных и стоимостных затрат машинной обработки. Автор статьи в первой части старается направить внимание читателя на различные формы и методы подготовки и ввода информации.

В машинной обработке экономической информации подготовка информации осуществляется и в настоящее время вторичным способом на перфокартах с помощью перфораторов перфокарт, работающих в централизованном порядке. Сегодня уже все больше устройств известно как алтернатива перфоратора перфокарт. В середине 60-ых годов индивидуальные магнитные фиксаторы информации были первыми устройствами, которые можно было бы противопоставить перфораторам. Преимущества появились в следующием: магнитная лента, как компактный, многократно используемый носитель информации, электронная постройка и буферная память.

Фирмы, производящие перфораторы перфокарт не ждали долго с ответом, заявили электронные перфораторы с буферной памятью, которые тоже обладали значительной частью преимуществ магнитных фиксаторов.

С тех пор фиксаторы информации магнитными касетами и системы. подготовки информации с управлением малых ЭВМ представляют 2 главных направления развития. Первый способ дает возможность регистрации блоков переменной длины и первичной информации, а второй комбинирует регистрацию данных с контролью и предворительной обработкой данных.

В статье отдельные главы уделены этим трем главным типам подготовки информации на магнитных носителях, сравнивая их функциональные и эксплуатационные характеристики, возможность их программирования и цены.

Заключительная часть статьи занимается и некоторыми другими устройствами подготовки информации, которые трудно относить к вышеназванным трем типам. Так дает и краткий обзор о фиксаторе информации типа IBM 3740 с "floppy" диском.

Петер Дярмати - Эндре Гуйбер

ОПТИЧЕСКОЕ СЧИТЫВАНИЕ ДАННЫХ

Целью настоящей статьи является дать подробные технические знания, и знания по применению одного из современных, высокоперспективных видов регистрации информации - непосредственного распознавания документов - специалистам по вычислительной технике и экономистам, интересующимся вычислительной техникой.

После краткого обзора процессов распознавания знаков, осуществляющихся по неоптическому принципу, статья знакомит читателей в первую очередь с устройствами, работающими по оптическому принципу. При помощи ряда рисунков авторы стараются дать также и технические знания о характерных решениях передачи документов, разложения изображения, а также распознавания знаков таким способом, чтобы также и читатели, которые мало знакомы с техническими науками, получили представление об отдельных технических решениях. Придается большое значение изложению возможностей обнаружения, коррекции ошибок, что считается очень важным требованием при регистрации данных.

Описывая решение, применяющее много типических способов распознавания знаков, авторы стараются дать представление и идею о возможностях применения современной техники регистрации данных, которая распространяется и в Венгрии.

В заключении проекта авторы познакомят читателей с некоторыми устройствами, общественными и широкораспространенными в Европе и постараются набросать будущее оптического узнавания характера.

Ласло Бакоч

КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ЭВМ

Создание мультипроцессорных режимов, построение вычислительных комплексов, обслуживающих многочисленных пользователей, представляют собой самую актуальную проблему вычислительной техники в последующие годы. Статья дает обзор о роли и применении малых вычислительных машин в современных системах, состоящих из многих вычислительных машин,и приводит для иллюстрации ряд венгерских и иностранных примеров.

Данная статья занимается вопросами организации, структуры и алгоритма этих систем. Суммируя требования общих областей применения вычислительной техники и коммуникации, она указывает на актуальность проблемы, на вопросы математического и технического обеспечения. Целесообразно выбранный и последовательно осуществленный способ изложения показывает широкий спектр систем, начиная с простых систем измерения и анализа, до ориентированных на вычислительные машины сетей, и дает непосредственно применяемые на практике выходы заключения и примеры.

A kiadásért felel: Kecskés József igazgató
Kiadói szerkesztő: Hoványi János
Müszaki szerkesztő: Sebestyén László
Boritóterv: Bogár Imre
A kézirat nyomdába érkezett: 1975. IV. 14.
Imprimálva: 1976. III. 9.
Megjelent: 1976. V. 7.
Formátum: B/5
Terjedelem: 26,25 (A/5) iv
Példányszám: 2 500
Statisztikai Kiadó Vállalat, Nyomdaüzem - 159874

Segít a szakemberképzésben, továbbképzésben:

Kibővíti ismeretkörét, informál:

Válaszol szakmai problémáira, gazdasági terveire:

szakkönyvsorozatunk,

A SZÁMÍTÁSTECHNIKA LEGÚJABB EREDMÉNYEI

A kiadványok megvásárolhatók:

STATISZTIKAI KIADÓ VÁLLALAT
STATISZTIKAI ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI KÖNYVESBOLT
Budapest II., Keleti Károly u. 10.
Telefon: 158-018

Postai szállításra megrendelhetők:

STATISZTIKAI KIADÓ VÁLLALAT
KÖZPONTI TERJESZTÉS
1525 Budapest, Pf. 34.
1024 Budapest, Keleti K. u. 43.
Telefon: 360-748

Megjelent:

1. kötet:

BAKOS Tamás: Operációs rendszerek
LOHONYAI Miklós: Távadatfeldolgozás
HUBA Zoltán: Az időosztásos üzemmód

Ára: 82,– Ft

2. kötet:

GERGELY Csaba: Mágneses adatrögzítés
GYARMATI Péter–HUJBER Endre: Optikai bizonylatolvasás
BAKOCS László: Többszámítógépes rendszerek

SKV

Előkészületben:

3. kötet:

HÁKLÁR László: Pénzügyi információrendszer
FEKECS Gábor: Programrendszerek a népgazdaság-tervezésben

Ára: kb. 75,– Ft

4. kötet:

TARLÓS Béla: Sztochasztikus szimulációs nyelvek
DOMÁN András: Számítógépes gazdasági játékok
HALASSY Béla: Döntési táblázatok számítógépes feldolgozása

Ára: kb. 80,– Ft

5. kötet:

JANKÓ Géza–KISS Sándor: Kisszámítógépek felépítése és alkalmazása
GERGELY Csaba: Virtuális tárolók
GÖBLÖS Tiborc: Interaktív programnyelvek

Ára: kb. 85,– Ft

A számítástechnika legújabb eredményei • 2